

N

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2002 年 3 月 21 日 (21.03.2002)

PCT

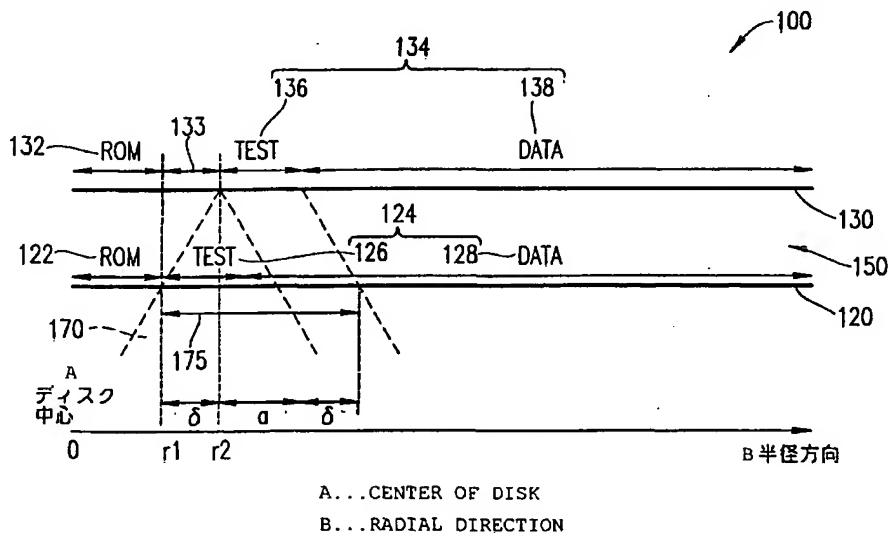
(10) 国際公開番号  
WO 02/23542 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G11B 7/007 (NARUMI, Kenji) [JP/JP]; 〒567-0882 大阪府茨木市元町3-36 エクセレントライフ元町404 Osaka (JP). 西内健一 (NISHIUCHI, Kenichi) [JP/JP]; 〒573-1135 大阪府枚方市招提平野町6番22号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/07927
- (22) 国際出願日: 2001 年 9 月 12 日 (12.09.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 山本秀策 (YAMAMOTO, Shusaku); 〒540-6015 大阪府大阪市中央区城見一丁目2番27号 クリスタルタワー15階 Osaka (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2000-277775 2000 年 9 月 13 日 (13.09.2000) JP (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 鳴海建治

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM AND OPTICAL INFORMATION RECORDING METHOD, OPTICAL INFORMATION RECORDING DEVICE

(54) 発明の名称: 光学的情報記録媒体および光学的情報記録方法、光学的情報記録装置



(57) Abstract: An optical information recording medium comprising a first information recording layer onto which information is recorded by a laser beam, and a second information recording layer onto which information is recorded by a laser beam that has passed the first information recording layer, wherein the first information recording layer includes at least one of a reproduction-only area and a recording/reproducing area, and the second information recording layer, which includes a test recording area, has at least one of the reproduction-only area and the recording/reproducing area and the test area located therein so that one of the reproduction-only area and the recording/reproducing area includes an area, in the first information recording layer, through which a laser beam for recording information into the test recording area passes.

[続葉有]



AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

---

(57) 要約:

本発明の光学的情報記録媒体は、レーザ光によって情報が記録される第1の情報記録層と、前記第1の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第2の情報記録層とを備えた光学的情報記録媒体であって、前記第1の情報記録層は、再生専用領域および記録再生領域のうちの少なくとも一方を含み、前記第2の情報記録層は、テスト記録領域を含み、前記再生専用領域または前記記録再生領域のいずれか一方が、前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域を含むように、前記再生専用領域および記録再生領域のうちの少なくとも一方と前記テスト領域とが配置される。

## 明 細 書

## 光学的情報記録媒体および光学的情報記録方法、光学的情報記録装置

## 5 技術分野

本発明は、光学的に情報を記録する光学的情報記録媒体、光学的情報記録方法、光学的情報記録装置に関する。より詳細には、レーザ光によって情報が記録される第1の情報記録層と、第1の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第2の情報記録層とを備えた光学的情報記録媒体、光学的情報記録方法、  
10 光学的情報記録装置に関する。

## 背景技術

近年、光学的に情報を記録する光学的情報記録媒体として、光ディスク、光カード、光テープなどが提案・開発されている。その中でも光ディスクは、大容量  
15 かつ高密度に情報を記録する光学的情報記録媒体として注目されている。

書き換え型光ディスクの一つの方式に相変化型光ディスクがある。相変化型光ディスクに用いる記録膜は、レーザ光による加熱条件および冷却条件によってアモルファス状態と結晶状態のいずれかの状態に可逆的に変化する。アモルファス状態と結晶状態では記録膜の光学定数が異なるため、相変化型光ディスクでは、  
20 記録すべき情報に応じて選択的に2つの状態を記録膜に形成させて、この結果生じる光学的变化（すなわち、透過率または反射率の変化）を利用する。これにより、情報の記録および／または再生を行うことができる。上記の2つの状態を得るために、以下のような方法で情報が記録される。

記録膜の温度を融点以上に上昇させるパワーで光ディスクの記録膜にパルス状  
25 （これを記録パルスと呼ぶ）レーザ光を照射させると、レーザ光の通過とともに記録膜の熔融部分は急速に冷却されてアモルファス状態の記録マークになる。ま

た、記録膜の温度を結晶化温度以上融点以下の温度まで上昇させる程度のパワーのレーザ光を集束して照射すると、そのようなレーザ光が照射された記録膜は結晶状態になる。

5       ここで、光ディスクは、光ディスク記録再生装置に対して交換可能な記録媒体であるので、光ディスク記録再生装置は異なる複数の光ディスクに対して安定に記録再生する必要がある。しかし、同一の条件で製造された光ディスクでも、製造時のばらつき、および／または、経時変化により光ディスクの熱的特性が異なると、記録マーク自身の形成状態や記録マーク間の熱干渉の影響が異なる。従って、光ディスクへの記録パワーおよび記録パルスの最適なエッジ位置などの記録  
10      条件が異なる可能性が生じる。

      このような記録条件の変動に影響されずに情報を安定に記録するために、光ディスク記録再生装置は、光ディスクに情報を記録する前に記録条件を求める。具体的には、光ディスク記録再生装置は光ディスクに記録すべき情報を記録する前に、特定のデータパターン（これをテスト情報という）によるテスト記録を行った後に、そのテスト情報を再生し、その再生された信号を測定して記録条件を  
15      求める。この工程はテスト記録と呼ばれる。また、光ディスクには、テスト記録で使用するための領域が設けられており、この領域はテスト記録領域と呼ばれる。

      書き換え型光ディスクの特定の部分には、凸凹の位相ピットからなる再生専用領域があらかじめ形成されている。再生専用領域には、光ディスク自身の情報およびアドレス情報など、書き換える必要のない情報が記録される。この領域は、  
20      エンボス領域とも呼ばれる。

      これに対し、記録マークを形成することにより情報を記録する領域は、記録再生領域と呼ばれる。記録再生領域には、書き換えられる可能性のある情報が記録される。

25      一般的な書き換え型の光ディスクでは、データ領域をディスク中周部に設けて、データ領域の内周にリードイン領域、データ領域の外周にリードアウト領域と呼

ばれる領域を設ける。また、一般に、リードイン領域およびリードアウト領域の内部には、光ディスクの管理情報を記録するための領域、および／または、テスト記録領域が設けられる。

近年、光ディスクの高密度化が強く要求されている。それに伴って、ディスクの厚さ方向に2層以上の情報記録層を有し、各情報記録層に対して情報を記録できる多層記録媒体が提案されている。

このような多層記録媒体では、それぞれの情報記録層が異なる記録特性を有することが多い。そのため、多層記録媒体では各情報記録層ごとにテスト記録を行うことが必要となる。その方法の一例が、特開平11-3550号公報にて開示されている。

しかしながら、従来の方法では、多層記録媒体のレーザ入射面からより遠い情報記録層（以下、第2の情報記録層）にテスト記録を行う場合、第2の情報記録層は、第2の情報記録層よりも、よりレーザ入射面に近い情報記録層（以下、第1の情報記録層）の状態の影響を受けることが考慮されていなかった。

第2の情報記録層に情報を記録するためのレーザ光は、その光が第1の情報記録層のどのような領域を通過してきたかによって、不均一になることがある。その結果、テスト記録を行なっても正しい記録条件を求めることができないという課題を有していた。

また、情報記録層の記録再生領域に情報が記録されているか否かによって、その情報記録層の光の透過率が異なるため、第2の情報記録層のテスト記録のために使用されるレーザ光が通過する第1の情報記録層内のスポットに占める未記録領域と記録領域との割合によって、第2の情報記録層に到達するレーザ光の光量に変化してしまうために、正しい記録条件が求まらないという課題を有していた。

また、記録再生領域中の未記録領域の透過率と再生専用領域の透過率は同等とみなせるが、記録再生領域中の記録領域の透過率は、再生専用領域の透過率と異なる。従って、第2の情報記録層でテスト記録を行う場合、第1の情報記録層の

レーザ光のスポットに占める再生専用領域と記録再生領域（さらには、記録再生領域内の記録領域と未記録領域）との割合によっても、第2の情報記録層に到達するレーザ光の光量が変化するという課題を有していた。

さらに、テスト記録だけでなく、第2の情報記録層の記録再生領域に情報（例えば、ユーザデータ情報）を記録する場合もテスト記録の場合と同様に、第1の情報記録層の状態の影響を受けるため、正確な情報を記録することができず、記録した情報を再生する際の信号品質が低下する課題を有していた。

本発明はこれら従来の課題を解決するもので、2層またはそれ以上の情報記録層を有する光学的情報記録媒体の最適な記録条件を正確に求めることを目的とする。あるいは、2層またはそれ以上の情報記録層を有する光学的情報記録媒体の情報記録層に正確に情報を記録することを目的とする。

#### 発明の開示

本発明の光学的情報記録媒体は、レーザ光によって情報が記録される第1の情報記録層と、前記第1の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第2の情報記録層とを備えた光学的情報記録媒体であって、前記第1の情報記録層は、再生専用領域および記録再生領域のうちの少なくとも一方を含み、前記第2の情報記録層は、テスト記録領域を含み、前記再生専用領域または前記記録再生領域のいずれか一方が、前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域を含むように、前記再生専用領域および記録再生領域のうちの少なくとも一方と前記テスト領域とが配置される。

前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層とを分離する分離層をさらに備え、前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域は、前記第1の情報記録層のうちの、前記テスト記録領域に対応する領域の端から前記テスト記録領域の外側方向に長さ $\delta$ 離れた領域であり、前記長さ $\delta$ は、

$$\delta = d \cdot \tan (\sin^{-1} (NA/n))$$

で表され、ここで、 $d$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との厚さ方向の距離であり、 $n$ は、前記分離層の屈折率であり、 $NA$ は、前記レーザ光を前記テスト記録領域に集束するための対物レンズの開口率であってもよい。

- 5 前記第2の情報記録層は、前記テスト記録領域の端から少なくとも前記長さ $\delta$ まで離れた領域に配置されるデータ記録領域を有してもよい。

前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域は、前記第1の情報記録層のうちの、前記テスト記録領域の対応する領域の端から前記テスト記録領域の外側方向に長さ $\delta'$ 離れた領域であり、  
10 前記長さ $\delta'$ は、

$$\delta' = d \cdot \tan (\sin^{-1} (NA/n)) + \delta m$$

であり、ここで、 $\delta m$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との最大の位置ずれ量であってもよい。

- 前記第2の情報記録層は、前記テスト記録領域の端から少なくとも前記長さ  
15  $\delta'$ まで離れた領域に配置されるデータ記録領域を有してもよい。

本発明の光学的情報記録媒体は、レーザ光によって情報が記録される第1の情報記録層と、前記第1の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第2の情報記録層とを備えた光学的情報記録媒体であって、前記第1の情報記録層は、所定の領域を含み、前記第2の情報記録層は、テスト記録領域を含み、  
20 前記所定の領域が、前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域を含むように、前記所定の領域および前記テスト領域は配置され、前記所定の領域は全て記録状態または全て未記録状態のいずれかである。

前記未記録状態である所定の領域は、記録禁止領域であってもよい。

- 25 前記未記録状態である所定の領域は、ミラー領域であってもよい。

前記未記録状態である所定の領域は、リードイン領域であってもよい。

前記第 1 の情報記録層と前記第 2 の情報記録層を分離する分離層をさらに備え、  
前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報  
記録層内の領域は、前記第 1 の情報記録層のうちの、前記テスト記録領域に対応  
する領域の端から前記テスト記録領域の外側方向に長さ  $\delta$  離れた領域であり、前  
5 記長さ  $\delta$  は、

$$\delta = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$$

で表され、ここで、 $d$  は、前記第 1 の情報記録層と前記第 2 の情報記録層との厚  
さ方向の距離であり、 $n$  は、前記分離層の屈折率であり、 $NA$  は、前記レーザ光  
を前記テスト記録領域に集束するための対物レンズの開口率であってもよい。

10 前記第 2 の情報記録層は、前記テスト記録領域の端から少なくとも前記長さ  $\delta$   
まで離れた領域に配置されるデータ記録領域を有してもよい。

前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情  
報記録層内の領域は、前記第 1 の情報記録層のうちの、前記テスト記録領域の対  
応する領域の端から前記テスト記録領域の外側方向に長さ  $\delta'$  離れた領域であり、  
15 前記長さ  $\delta'$  は、

$$\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta_m$$

であり、ここで、 $\delta_m$  は、前記第 1 の情報記録層と前記第 2 の情報記録層との最  
大の位置ずれ量であってもよい。

前記第 2 の情報記録層は、前記テスト記録領域の端から少なくとも前記長さ  
20  $\delta'$  まで離れた領域に配置されるデータ記録領域を有してもよい。

本発明の光学的情報記録媒体は、レーザ光によって情報が記録される第 1 の情  
報記録層と、前記第 1 の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録され  
る第 2 の情報記録層とを備えた光学的情報記録媒体であって、前記第 1 の情報記  
録層は、テスト記録領域と記録再生領域とを含み、前記テスト記録領域に情報を  
25 記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記録層内の領域の透過率が、  
前記記録再生領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記



録層内の領域の透過率と異なり、前記テスト記録領域または前記記録再生領域の少なくとも一方の最適な記録条件を算出するための情報が、前記第 1 の情報記録層および第 2 の情報記録層のうちのいずれかの特定の領域に記録されている。

5 本発明の光学的情報記録媒体は、レーザ光によって情報が記録される第 1 の情報記録層と、前記第 1 の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第 2 の情報記録層とを備えた光学的情報記録媒体であって、前記第 1 の情報記録層は、再生専用領域および第 1 の記録再生領域のうちの少なくとも一方を含み、前記第 2 の情報記録層は、第 2 の記録再生領域を含み、前記再生専用領域または前記第 1 の記録再生領域のうちのいずれか一方が、前記第 2 の記録再生領域に情報  
10 を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記録層内の領域を含むように、前記再生専用領域および前記第 1 の記録再生領域との少なくとも一方と前記第 2 の記録再生領域とが配置される。

前記第 1 の情報記録層と前記第 2 の情報分離層とを分離する分離層をさらに備え、前記記録再生領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記録層内の領域は、前記第 1 の情報記録層のうちの、前記第 2 の記録再生領域  
15 に対応する領域の端から前記第 2 の記録再生領域の外側方向に長さ  $\delta$  離れた領域であり、前記長さ  $\delta$  は、

$$\delta = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$$

で表され、ここで、 $d$  は、前記第 1 の情報記録層と前記第 2 の情報記録層との厚さ方向の距離であり、 $n$  は、前記分離層の屈折率であり、 $NA$  は、前記レーザ光  
20 を前記第 2 の記録再生領域に集束するための対物レンズの開口率であってもよい。

前記記録再生領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記録層内の領域は、前記第 1 の情報記録層のうちの、前記第 2 の記録再生領域の対応する領域の端から前記第 2 の記録再生領域の外側方向に長さ  $\delta'$  離れた領域  
25 であり、前記長さ  $\delta'$  は、

$$\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta_m$$

であり、ここで、 $\delta m$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との最大の位置ずれ量であってもよい。

前記第1の情報記録層の再生専用領域の面積がゼロであってもよい。

5 本発明の光学的情報記録媒体は、レーザ光によって情報が記録される第1の情報記録層と、前記第1の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第2の情報記録層と、前記第1の情報記録層と前記第2の情報分離層とを分離する分離層と、を備えた光学的情報記録媒体であって、前記第1の情報記録層は、第1のテスト記録領域と不均一光防止領域とを含み、前記第2の情報記録層は、第2のテスト記録領域を含み、前記第1のテスト記録領域と前記第2のテスト記録領域との間隔が長さ $\delta$ より大きくなり、かつ、前記不均一光防止領域が、前記第2のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域を含むように、前記不均一光防止領域と第1のテスト記録領域と第2のテスト記録領域とは配置され、前記長さ $\delta$ は、

$$\delta = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$$

15 で表され、ここで、 $d$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との厚さ方向の距離であり、 $n$ は、前記分離層の屈折率であり、 $NA$ は、前記レーザ光を前記第2のテスト記録領域に集束するための対物レンズの開口率である。

前記第1の情報記録層は、第1のリードイン領域および第1のリードアウト領域のうちの少なくとも一方を含み、前記第2の情報記録層は、第2のリードイン領域および第2のリードアウト領域のうちの少なくとも一方を含み、前記第1のリードイン領域および前記第2のリードイン領域、または、前記第1のリードアウト領域および前記第2のリードアウト領域のいずれか一方が、前記第1のテスト記録領域および第2のテスト記録領域をそれぞれ含んでもよい。前記第1の情報記録層の前記不均一光防止領域は、再生専用領域であってもよい。

25 前記不均一光防止領域は、再生専用領域と記録禁止領域とミラー領域とからなる群の少なくとも1つからなる領域であってもよい。

前記第2のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域は、前記第2のテスト記録領域の対応する領域の端から前記第2のテスト記録領域の外側方向に長さ $\delta'$ 離れた領域であり、前記長さ $\delta'$ は、

5 
$$\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta m$$

であり、ここで、 $\delta m$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との最大の位置ずれ量であってもよい。

前記第2のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域は、前記第2のテスト記録領域の対応する領域の端から  
10 前記第2のテスト記録領域の外側方向に長さ $\delta'$ 離れた領域であり、前記長さ $\delta'$ は、

$$\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta m$$

であり、ここで、 $\delta m$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との最大の位置ずれ量であってもよい。

15 本発明の光学的情報記録方法は、レーザ光によって情報が記録される第1の情報記録層と、前記第1の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第2の情報記録層とを備えた光学的情報記録媒体のための光学的情報記録方法であって、前記第1の情報記録層は、再生専用領域および記録再生領域のうちの少なくとも一方を含み、前記第2の情報記録層は、テスト記録領域を含み、前記  
20 光学的情報記録方法は、前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域に、予め情報を記録するステップと、前記予め情報を記録するステップの後に、前記テスト記録領域に情報を記録するステップと、を包含する。

前記第1の情報記録層と前記第2の情報分離層とを分離する分離層をさらに備え、前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域は、前記第1の情報記録層のうちの、前記第2の記録再生領  
25

域に対応する領域の端から前記第2の記録再生領域の外側方向に長さ $\delta$ 離れた領域であり、前記長さ $\delta$ は、

$$\delta = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$$

5 で表され、ここで、 $d$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との厚さ方向の距離であり、 $n$ は、前記分離層の屈折率であり、 $NA$ は、前記レーザ光を前記第2のテスト記録領域に集束するための対物レンズの開口率であってもよい。

前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域は、前記第1の情報記録層のうちの、前記第2の記録再生領域  
10 の対応する領域の端から前記第2の記録再生領域の外側方向に長さ $\delta'$ 離れた領域であり、前記長さ $\delta'$ は、

$$\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta_m$$

であり、ここで、 $\delta_m$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との最大の位置ずれ量であってもよい。

15 前記予め記録する情報は、ダミー情報を変調することにより得られる情報であってもよい。

前記予め情報を記録するステップは、サーティファイ工程を用いて記録するステップを包含してもよい。

本発明の光学的情報記録方法は、レーザ光によって情報が記録される第1の情報記録層と、前記第1の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第2の情報記録層とを備えた光学的情報記録媒体のための光学的情報記録方法  
20 であって、前記第1の情報記録層は、再生専用領域および記録再生領域のうちの少なくとも一方を含み、前記第2の情報記録層は、テスト記録領域を含み、前記光学的情報記録方法は、前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が  
25 通過する前記第1の情報記録層内の領域が、前記再生専用領域または前記記録再生領域のうちの未記録状態の領域であるか、もしくは、前記記録再生領域のうち

の記録状態の領域であるかを判定するステップと、前記テスト記録領域においてテスト記録を実行し、記録条件を求めるステップと、前記判定の結果および求められた前記記録条件に基づいて、第2の情報記録層に対する最適な記録条件を算出するステップと、を包含する。

- 5 前記光学的情報記録媒体は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報分離層とを分離する分離層をさらに備え、前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域は、前記第1の情報記録層のうちの、前記第2の記録再生領域に対応する領域の端から前記第2の記録再生領域の外側方向に長さ $\delta$ 離れた領域であり、前記長さ $\delta$ は、

10 
$$\delta = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$$

で表され、ここで、 $d$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との厚さ方向の距離であり、 $n$ は、前記分離層の屈折率であり、 $NA$ は、前記レーザ光を前記第2の記録再生領域に集束するための対物レンズの開口率であってもよい。

- 15 前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域は、前記第1の情報記録層のうちの、前記第2の記録再生領域の対応する領域の端から前記第2の記録再生領域の外側方向に長さ $\delta'$ 離れた領域であり、前記長さ $\delta'$ は、

$$\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta_m$$

- 20 であり、ここで、 $\delta_m$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との最大の位置ずれ量であってもよい。

前記最適な記録条件の算出に関する情報が、前記第1の情報記録層および前記第2の情報記録層のうちの特定の領域に記録されていてもよい。

- 25 本発明の光学的情報記録装置は、レーザ光によって情報が記録される第1の情報記録層と、前記第1の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第2の情報記録層とを備えた光学的情報記録媒体のための光学的情報記録装置であって、前記第2の情報記録層は、テスト記録領域を含み、前記テスト記録領

域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記録層内の領域を判別する干渉領域判別部と、前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記録層内の領域が、記録状態か未記録状態かを判別する記録状態判別部と、前記干渉領域判別部と前記記録状態判別部との判別結果に基づいて、前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記録層内の領域に信号を記録する記録部と、を備える。

#### 図面の簡単な説明

- 図 1 は、本発明に係る光学的情報記録媒体の外観図を示す。
- 10 図 2 は、本発明に係る光学的情報記録媒体の断面図を示す。
- 図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る第 1 の情報記録層および第 2 の情報記録層のフォーマット図である。
- 図 4 は、比較例の第 1 の情報記録層および第 2 の情報記録層のフォーマット図である。
- 15 図 5 は、本発明に係る第 1 の情報記録層でのスポットの長さ（すなわち、第 1 の情報記録層を通過する領域）を説明する図である。
- 図 6 は、実施の形態 1 の変形例に係る第 1 の情報記録層と第 2 の情報記録層とのフォーマット図である。
- 図 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る第 1 の情報記録層と第 2 の情報記録層の
- 20 フォーマット図である。
- 図 8 は、本発明の実施の形態 3 に係る第 1 の情報記録層と第 2 の情報記録層のフォーマット図である。
- 図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係る光学的情報記録媒体を作成するための光学的情報記録装置のブロック図である。
- 25 図 10 は、本発明の実施の形態 4 に係る第 1 の情報記録層と第 2 の情報記録層のフォーマット図である。

図 1 1 は、本発明の実施の形態 5 に係る第 1 の情報記録層と第 2 の情報記録層のフォーマット図である。

図 1 2 は、本発明の実施の形態 6 に係る第 1 の情報記録層と第 2 の情報記録層のフォーマット図である。

5 図 1 3 は、本発明の実施の形態 7 に係る複数の情報記録層のフォーマット図である。

図 1 4 は、実施の形態 8 に係る第 1 の情報記録層と第 2 の情報記録層のフォーマット図である。

10 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

(実施の形態 1)

本実施の形態は、テスト記録で正確な記録条件を求めることが可能な光学的情報記録媒体に関する。

15 図 1 は、本発明に係る光学的情報記録媒体 1 0 0 の外観図を示す。以下、光学的情報記録媒体 1 0 0 の具体例として、光ディスク 1 0 0 を説明する。

図 2 は、本発明に係る光学的情報記録媒体 1 0 0 の断面図を示す。光ディスク 1 0 0 は多層記録媒体の構造を示す。図 2 に示されるように、光ディスク 1 0 0 は、入射面 1 1 0 と、第 1 の情報記録層 1 2 0 と、第 2 の情報記録層 1 3 0 と、  
20 第 1 の情報記録層 1 2 0 と第 2 の情報記録層 1 3 0 とを分離する分離層 1 5 0 とを備える。

第 1 の情報記録層 1 2 0 と第 2 の情報記録層 1 3 0 は、それぞれ第 1 の基板 1 4 0 と第 2 の基板 1 4 5 に、溝または位相ピットを予め形成し、その上に保護膜、記録膜、反射膜などを成膜していくことで作成される。成膜した第 1 の基板 1 4  
25 0 及び成膜した第 2 の基板 1 4 5 を紫外線硬化樹脂等によって接着し、分離層 1 5 0 を形成する。分離層 1 5 0 によって、第 1 の情報記録層 1 2 0 と第 2 の情報

記録層 130 とは分離されている。

レーザ光 170 は、対物レンズ 160 によって集束されたレーザ光 170 が入射面 110 側から入射し、レーザ光 170 によって情報記録層に情報が記録される。図 1 は、第 1 の情報記録層 120 を通過したレーザ光 170 によって情報が  
5 第 2 の情報記録層 130 に記録される様子を示している。

次に、本実施の形態で用いる光ディスク 100 のフォーマットについて説明する。

図 3 は、第 1 の情報記録層 120 および第 2 の情報記録層 130 のフォーマット図である。図 3 では、光ディスク 100 のディスクの中心から半径方向に沿ったフォーマットを示している。光ディスク 100 の中心を半径方向 0 で示す。半径方向は、光ディスク 100 の中心からの距離を示す。図の左方向が光ディスク 100 の内周側、右方向が光ディスク 100 の外周側を示す。図 3 において、図  
10 の下方向からレーザ光を照射する場合を想定している。

第 1 の情報記録層 120 は、第 1 の再生専用領域 (ROM) 122 と、第 1 の記録再生領域 (RAM) 124 とを含む。第 1 の記録再生領域 124 は、第 1 のテスト記録領域 (TEST) 126 と第 1 のデータ記録領域 (DATA) 128 とを含む。図 1 において、第 1 の情報記録層 120 は、内周から、第 1 の再生専用領域 122、第 1 のテスト記録領域 126、第 1 のデータ記録領域 128 の順に配置されている。  
15

第 2 の情報記録層 130 は、第 2 の再生専用領域 (ROM) 132 と、第 2 の記録再生領域 (RAM) 134 とを含む。第 2 の記録再生領域 134 は、第 2 のテスト記録領域 (TEST) 136 と第 2 のデータ記録領域 (DATA) 138 とを含む。第 2 の再生専用領域 132 と第 2 のテスト記録領域 136 との間の領域 133 は、例えば、使用しない未使用領域である。図 1 において、第 1 の情報  
20 記録層 120 は、内周から、第 2 の再生専用領域 132、未使用領域 133、第 2 のテスト記録領域 136、第 2 のデータ記録領域 138 の順に配置されている。  
25



第1の再生専用領域122および第2の再生専用領域132には、情報を示す位相ピット列が形成される。第1の記録再生領域124および第2の記録再生領域134には、情報を示す溝が形成される。

5 本明細書において、再生専用領域は、光ディスク自身の情報およびアドレス情報など、書き換える必要がない情報が記録されることを想定している。それに対し、記録再生領域は、書き換えられる可能性の高い情報が記録されることを想定している。このように、再生専用領域と記録再生領域とは、情報の性質が異なることから、上述したように異なる形態で情報を記録する。再生専用領域は書きか  
10 えられる必要性がない情報が記録されるので、位相ピット列によって、基板の成形と同時に情報を記録する。一方、記録再生領域は、書き換えられる可能性の高い情報が記録されるので、溝の上に成膜された記録膜に情報が記録マークの形態で記録される。

本明細書において、テスト記録領域は、そのテスト記録領域を含む情報記録層のテスト記録を行なうために使用される。データ記録領域は、ユーザデータ情報を  
15 を記録するために使用される。

本実施の形態では、第1の情報記録層120および第2の情報記録層130は、ディスク中心からお互いに実質的に平行に、かつ、実質的に同じ長さで設けられている。

20 なお、本明細書全体に亘って、発明の理解を容易にするために、光学的情報記録媒体の情報記録層が2層の場合、光学的情報記録媒体の入射側により近い情報記録層を第1の情報記録層とよび、光学的情報記録媒体の入射側からより遠い情報記録層を第2の情報記録層とよぶ。ただし、以下に詳述するように、本発明の光学的情報記録媒体の情報記録層は2層に限定されるものでない。本発明は、複数の情報記録層を有する光学的情報記録媒体にも適用可能である。

25 再び、図3を参照して、光ディスク100のフォーマットを説明する。

第1の記録再生領域124は、第1の情報記録層120において、光ディスク

100の中心から半径 $r_1$ の位置から外周に亘って設けられる。

第2のテスト記録領域136は、第2の情報記録層130において、半径 $r_2$ の位置から長さ $a$ の領域を有するように設けられる。

第1の記録再生領域124の半径方向における開始点は、第2のテスト記録領域136の半径方向における開始点と比べて長さ $\delta$ だけ短い。本明細書において、開始点とは、ある領域のうちの最も半径が短い地点、終了点とは、ある領域のうちの最も半径が長い地点を示す。

ここで、第2の情報記録層130のテスト記録を行なうために、第2のテスト記録領域136に情報を記録することを想定する。

第2のテスト記録領域136に情報を記録するためのレーザ光170は、第1の情報記録層120を通過する。レーザ光170は集束されて入射されるため、レーザ光170が通過する第1の情報記録層内の領域（スポット）175は、第2のテスト記録領域136より広い。本実施の形態では、光ディスク100は、第1の記録再生領域124が、第2のテスト記録領域136に情報を記録するためのレーザ光170が通過する第1の情報記録層内の領域175を含むように構成される。このために、第1の記録再生層124の開始点を、第2のテスト記録再生領域の開始点より、上述した長さ $\delta$ だけ短くしている。図3では、第2のテスト記録領域136の内周側のみを考慮しているが、この構成においては、第1のテスト記録領域126の開始点より外周側は、すべて第1の記録再生領域124が配置されているため、第2のテスト記録領域136の外周側に入射されるレーザ光170を考慮しなくてもよい。

第2のテスト記録領域136に集束されるレーザ光170が通過する第1の情報記録層120内の領域175の長さは、第2のテスト記録領域136と対応する長さ $a$ と、第2のテスト記録領域136の対応する領域のそれぞれの端から内周側および外周側への長さ $\delta$ との和に相当する。すなわち、領域175の長さは、長さ $\delta + a + \delta$ で表される。上述したように長さ $\delta$ は、第1の情報記録層120

においてレーザ光 170 が広がっていることに起因する。第 1 の記録再生領域 124 が少なくともこの領域 175 を含むように、第 1 の記録再生領域 124 および第 2 のテスト記録領域 136 を配置すれば、第 2 のテスト記録領域 136 を用いてテスト記録を行なう際に、レーザ光 170 は第 1 の情報記録層 120 のうちの第 1 の記録再生領域 124 のみを通過する。

第 2 の情報記録層 130 のテスト記録を行なう際に、第 1 の情報記録層 120 のうちの第 1 の記録再生領域 124 のみをレーザ光 170 が通過するように、第 1 の記録再生領域 124 および第 2 のテスト記録領域 136 を配置するのは、以下の理由による。

記録再生領域と再生専用領域とは異なる形態で形成されるため、記録再生領域の透過率が、再生専用領域の透過率と異なる場合が発生し得る。このとき、レーザ光が情報記録層の再生専用領域と記録再生領域との両方を通過すると、それぞれの領域を通過して第 2 の情報記録層に到達する光量に差が生じてしまう。

一般に、記録再生領域のうちの未記録領域の透過率は、再生専用領域の透過率と同等とみなせるが、記録再生領域に情報が記録されている場合、記録再生領域のうちの記録領域の透過率は、再生専用領域の透過率と異なる。その結果、第 1 の情報記録層の記録再生領域が記録状態である場合に、第 1 の情報記録層 120 の再生専用領域 122 と記録再生領域 124 とで透過率が異なるためである。

記録再生領域は、記録マーク（アモルファス）の形成される。記録マークが形成されると、記録再生領域の透過率が増大する場合と減少する場合があるが、以下では増大する場合について説明する。このときには、記録再生領域における透過光量は再生専用領域よりも大きくなる。

比較のため、図 4 に、第 1 の情報記録層のフォーマットが、第 2 の情報記録層のフォーマットと同一である光ディスク 400 のフォーマット図を示す。

光ディスク 400 は、第 1 の情報記録層 420 と、第 2 の情報記録層 430 と、第 1 の情報記録層 420 と第 2 の情報記録層 430 とを分離する分離層 450 と

を備える。

第1の情報記録層420は、第1の再生専用領域（ROM）422と、第1の記録再生領域（RAM）424とを含む。第1の記録再生領域424は、第1のテスト記録領域（TEST）426と第1のデータ記録領域（DATA）428  
5 とを含む。

第2の情報記録層430は、第2の再生専用領域（ROM）432と、第2の記録再生領域（RAM）434とを含む。第2の記録再生領域434は、第2のテスト記録領域（TEST）436と第2のデータ記録領域（DATA）438  
10 とを含む。

比較例において、第1の情報記録層420のフォーマットは、第2の情報記録層430のフォーマットと同一であるため、第1の記録再生領域424の開始点 $r1'$ は、第2のテスト記録領域436の開始点 $r2'$ と等しい。

この場合、第2の情報記録層430のテスト記録のために第2のテスト記録領域436の最内周側（すなわち、図4に示されるように第2のテスト記録領域436の左端）にレーザ光470が照射されると、レーザ光470の第1の情報記録層420内のスポットの半分は第1の再生専用領域422を透過している。  
15

その結果、第1の情報記録層420を通過して第2の情報記録層430に到達するレーザ光470の光量は第1の再生専用領域422および第2の記録再生領域424の両方を通過する際に差が生じるため、正確なテスト記録を行なうことができない。例えば、記録再生領域の光の透過率が、再生専用領域の光の透過率よりも大きい場合、再生専用領域を通過するレーザ光の記録パワーをより高くした結果を所望の記録パワーと判断する。  
20

従って、第2のテスト記録領域436の最内周（すなわち、図4の第2のテスト記録領域436の左端）でパワー学習のためのテスト記録を行うと、適正な記録パワーよりも高い記録パワーをテスト記録結果としてしまうので、実際のデータ情報の記録の際に、過大なパワーで記録することになる。  
25

しかも、第2のテスト記録領域436に情報を記録するためのレーザ光470全体に対する第1の再生専用領域422を透過するレーザ光の割合によって、第2の情報記録層430まで到達するレーザ光470の光量は変化する。その結果、第2のテスト記録領域436のうちの情報を記録する位置によってテスト記録結果が異なってしまう。

これに対し、図3に示す本実施の形態でのフォーマットは、第2のテスト記録領域136のいずれの場所でテスト記録を行っても、レーザ光170が第1の再生専用領域122の影響を受けることはない。従って、テスト記録により正確な記録条件を求めることが可能となる。

以下、図5を用いて、第1の情報記録層120でのスポット175の広がりについてより詳細に説明する。図5は、第2の情報記録層130にレーザ光170を集束したときの、第1の情報記録層120におけるスポット175の長さを説明する図である。ここでは、説明を簡略化するために、第2の情報記録層130の集束点172に、レーザ光170を集束する場合を示している。このとき、集束点172にレーザ光が集束される角度 $\theta$ は、

$$\theta = \sin^{-1} (NA/n)$$

となる。第1の情報記録層120と第2の情報記録層130との厚さ方向の距離を $d$ 、対物レンズ160の開口率を $NA$ 、分離層150の屈折率を $n$ とすると、第1の情報記録層120におけるスポット175の半径 $\delta$ は、

$$\delta = d \cdot \tan \theta = d \cdot \tan (\sin^{-1} (NA/n))$$

と表される。

このことから、図3における第1のテスト記録領域126の開始点は、第2のテスト記録領域136の開始点よりも、少なくとも上式で示す長さ $\delta$ だけ離れていれば、第1の記録再生領域124は、レーザ光170による第1の情報記録層120内のスポット175を含む。従って、テスト記録により正確な記録条件を求めることができる。

以上述べたように、本実施の形態に係る光学的情報記録媒体 100 は、第 1 の記録再生領域 124 が、第 2 のテスト記録領域 136 に情報を記録するレーザ光 170 が通過する第 1 の情報記録層 120 内の領域 175 を含むように構成されているので、テスト記録により正確な記録条件を求めることが可能となる。

5       なお、図 3 では、第 2 の再生専用領域 132 と第 2 のテスト記録領域 136 との間を未使用領域 133 としたが、本発明はこれに限定されない。

例えば、図 6 に示すように未使用領域 133 を第 3 のデータ記録領域 137 に置き換えてもよい。このとき、第 3 のデータ記録領域 137 の長さは少なくとも長さ  $\delta$  設けることができる。図 6 に示される光ディスク 600 は、未使用領域 133 を第 3 のデータ記録領域 137 に置き換えた点を除いて、図 3 に示した光ディスク 100 のフォーマットと同じである。このフォーマットのように構成することで、図 3 に示される光ディスク 100 と比較してデータ記録領域を増加させることができる。

#### (実施の形態 2)

15       本実施の形態において、2つの情報記録層の中心がずれて配置される場合を説明する。

実際に多層記録媒体を作製する場合、複数の情報記録層を接着する工程で情報記録層の位置にずれが生じることがある。このように情報記録層間の位置ずれに起因して、テスト記録領域の開始点にずれが生じる場合、実施の形態 1 で考慮したずれの長さ  $\delta$  だけでは不足してしまう。本実施の形態を適用することにより、2つの情報記録層が光ディスクの中心からずれて配置されてしまう場合にも、本発明の効果をを得ることができる。

図 7 は、第 1 の情報記録層 720 と第 2 の情報記録層 730 との間に  $\delta m$  の位置ずれが存在する場合の光ディスク 700 のフォーマット図である。

25       光ディスク 700 は、第 1 の情報記録層 720 と、第 2 の情報記録層 730 と、第 1 の情報記録層 720 と第 2 の情報記録層 730 とを分離する分離層 750 と

を備える。

第1の情報記録層720は、第1の再生専用領域（ROM）722と、第1の記録再生領域（RAM）724とを含む。第1の記録再生領域724は、第1のテスト記録領域（TEST）726と第1のデータ記録領域（DATA）728  
 5 とを含む。図7において、第1の情報記録層720は、内周から、第1の再生専用領域722、第1のテスト記録領域726、第1のデータ記録領域728の順に配置されている。

第2の情報記録層730は、第2の再生専用領域（ROM）732と、第2の記録再生領域（RAM）734とを含む。第2の情報記録層730は、未使用領域733を含んでもよい。第2の記録再生領域734は、第2のテスト記録領域（TEST）736と第2のデータ記録領域（DATA）738とを含む。図7  
 10 において、第1の情報記録層730は、内周から、第2の再生専用領域732、未使用領域733、第2のテスト記録領域736、第2のデータ記録領域738の順に配置されている。

15 この図において、第1の情報記録層720および第2の情報記録層730のディスク中心を基準に定義した場合の第1の記録再生領域724、第2のテスト記録領域732の開始点のずれ $\delta'$ は、

$$\delta' = r_2 - r_1 = \delta + \delta m = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta m$$
  
 と表される。これは、第1の実施の形態で示したような第1の情報記録層720  
 20 におけるスポット725の長さ $\delta$ に、第1の情報記録層720および第2の情報記録層730との位置ずれの長さ $\delta m$ を加えた値を表している。

従って、第1の記録再生領域724の開始点は、第2のテスト記録領域736の開始点よりも、少なくとも上式で示す長さ $\delta'$ だけ離れていれば、第1の情報記録層720と第2の情報記録層730との間に長さ $\delta m$ の位置ずれが生じてい  
 25 ても、第1の記録再生領域724は、第1の情報記録層720におけるレーザ光770のスポット775を含む。

すなわち第1の情報記録層720および第2の情報記録層730のディスク中心を基準に定義して考えると、第1の記録再生領域724が、領域775を含むことが必要である。ここで、領域775は、第2のテスト記録領域736に情報を記録するためのレーザ光770が通過する第1の情報記録層720内の領域である。領域775の長さは、第2のテスト記録領域736に対応する長さaと、第2のテスト記録領域736の端のそれぞれからの長さ $\delta'$ との和が必要である（すなわち、第1の情報記録層720における長さ $\delta' + a + \delta'$ ）。第1の記録再生領域724が領域775を含むように、第1の記録再生領域724と第2のテスト記録領域736を配置すれば、テスト記録により正確な記録条件を求めることができる。

### （実施の形態3）

本実施の形態において、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する第1の情報記録層内の領域が記録状態領域である具体例を説明する。

図8は、本実施の形態における光ディスク800のフォーマット図である。

光ディスク800は、第1の情報記録層820と、第2の情報記録層830と、第1の情報記録層820と第2の情報記録層830とを分離する分離層850とを備える。

第1の情報記録層820は、第1の再生専用領域822と、第1の記録再生領域824とを含む。第1の記録再生領域824は、第1のテスト記録領域826と第1のデータ記録領域828とを含む。図1において、第1の情報記録層820は、内周から、第1の再生専用領域822、第1のテスト記録領域826、第1のデータ記録領域828の順に配置されている。

第2の情報記録層830は、第2の再生専用領域832と、第2の記録再生領域834とを含む。第2の記録再生領域834は、第2のテスト記録領域836と第2のデータ記録領域838とを含む。第2の再生専用領域832と第2のテ



スト記録領域 8 3 6 との間の領域 8 3 3 は、例えば、使用しない未使用領域としてもよい。図 8 において、第 1 の情報記録層 8 2 0 は、内周から、第 2 の再生専用領域 8 3 2、未使用領域 8 3 3、第 2 のテスト記録領域 8 3 6、第 2 のデータ記録領域 8 3 8 の順に配置されている。

- 5       また、光ディスク 8 0 0 では、第 1 の記録再生領域 8 2 4 は、第 2 のテスト記録領域 8 3 6 に情報を記録するためのレーザ光 8 7 0 が通過する第 1 の情報記録層 8 2 0 内の記録状態領域 8 7 5 を含む。記録状態領域 8 7 5 は、領域内のすべてが記録状態である。記録状態領域 8 7 5 の長さは、第 2 のテスト記録領域 8 3 6 に対応する長さ  $a$  と、第 2 のテスト記録領域 8 3 6 の端のそれぞれの位置から  
10     長さ  $\delta$  との和（すなわち、第 1 の情報記録層 8 2 0 における長さ  $\delta + a + \delta$  の領域）である。

記録状態領域 8 7 5 は、例えば、第 2 のテスト記録領域 8 3 6 を使用する前に、第 1 の記録再生領域 8 2 4 のうちの領域 8 7 5 全体に予め情報を記録することによって、形成される。

- 15     これにより、レーザ光 8 7 0 を第 2 のテスト記録領域 8 3 6 のどの部分に集束させても、第 1 の記録再生領域 8 2 4 のうちのレーザ光 8 7 0 が通過する部分（すなわち、領域 8 7 5）の透過率を等しくすることができる。第 1 の記録再生領域 8 2 4 に情報が記録されているか否かによって光の透過率が異なるが、領域 8 7 5 は全て記録状態であるからである。従って、図 8 に示される記録状態領域  
20     8 7 5 に何らかの情報を記録しておけば、第 2 のテスト記録領域 8 3 6 でテスト記録を行う際に到達するレーザ光 8 7 0 の光量が等しくなる。その結果、正しい記録条件を求めることが可能となる。

- 本実施の形態において、第 1 の情報記録層 8 2 0 と第 2 の情報記録層 8 3 0 と間に位置ずれが生じる場合には、実施の形態 2 で説明したのと同様に、記録状態  
25     領域 8 7 5 の長さ  $\delta' + a + \delta'$  にあらかじめ情報を記録してもよい。

また、記録する情報は、データ情報に基づいてデータ情報を変調して得られた

情報であっても、ダミーデータ情報を変調して得られた情報であってもよい。

また、記録状態領域 875 への記録は、光ディスク製造後のサーティファイ時に行えば、記録装置でこの記録工程を行う必要性がなくなるため、新しい光ディスクを記録装置に導入する際に起動時間が短縮できる点でより好ましい。

- 5       次に、本実施の形態に係る光学的情報記録媒体に記録を行なう光学的情報記録装置を説明する。

図 9 は、本実施の形態に係る光学的情報記録媒体を作成するための光学的情報記録装置 900 である。以下、図 9 を用いてこの光学的情報記録装置 900 の動作を説明する。

- 10       光学的情報記録装置 900 は光ディスク 800 を回転させるスピンドルモーター 907 と、レーザ光源（図示せず）を備えて光ディスク 800 の所望の情報記録層の所望の箇所にレーザ光を集束させる光ヘッド 903 とを備えている。この光学的情報記録装置 900 全体の動作は、システム制御部 901 によって制御される。この時点で、光ディスク 800 の記録状態領域 875 は、完全に記録された状態であることを意図しない。
- 15

- 光学的情報記録装置 900 は、さらに、データ情報を変調して得られた情報に応じて、光ヘッド 903 内のレーザ光源の光強度を変調する記録部 902 と、光ディスク 800 からの反射光に基づく再生信号の波形処理を行い再生情報を復調するための再生部 904 を備えている。また、第 1 の情報記録層 820 で、第 2
- 20       のテスト記録領域 836 への記録時にレーザ光 870 の光路となり得る領域か否か（すなわち、第 2 のテスト領域 836 に情報を記録するためのレーザ光が通過する領域 875 であるか否か）を判別する干渉領域判別部 905 と、その第 2 のテスト領域 836 に情報を記録するためのレーザ光が通過する領域 875 を再生して、再生結果に基づいて領域 875 が記録状態か未記録状態かを判別する記録状態判別部 906 とを含む。
- 25

以下、図 8 と図 9 を用いて、本実施の形態による光学的情報記録装置 900 の

動作について説明する。まず、システム制御回路 901 がスピンドルモーター 907 を回転させ、光ヘッド 903 が光ディスク 800 上の第 1 の情報記録層 820 上にレーザ光 870 を集束して、第 1 の情報記録層 820 を再生する。再生部 904 からのアドレス再生情報に基づいて、干渉領域判別部 905 は、再生して  
5 いる領域が領域 875 であるか否かを判断する。この判断結果に基づき、システム制御部 901 は領域 875 内のある領域まで光ヘッド 903 をシークし、領域 875 内のある領域を再生する。

そして再生部 104 からの再生情報に基づき、領域 875 内のある領域で再生しているトラックが記録状態か未記録状態かを記録状態判別部 906 で判断する。  
10 この判断結果に基づき、未記録状態の場合には領域 875 内のある領域のトラックに何らかの情報を記録し、領域 875 のある領域を記録状態にする。あるいは、記録状態判別部 906 の判断結果に基づき、既に記録状態の場合には、領域 875 内の再生したある領域が既に記録状態であることを確認する。これらの動作を領域 875 全体にわたって行う。

15 このようにすれば、領域 875 は全て記録状態となり、したがって、記録状態領域として機能する。レーザ光 870 を第 2 のテスト記録領域 836 のどの部分に集束させたときでも、第 2 のテスト記録領域 836 に情報を記録するためのレーザ光が通過する第 1 の情報記録層内の領域 875 の光の透過率を等しくすることができる。従って、第 2 の情報記録層のテスト記録領域 836 中のどの部分で  
20 テスト記録を行うときでも到達するレーザ光の光量が等しくなり、正しい記録条件を求めることが可能となる。

#### (実施の形態 4)

実施の形態 3 では、第 2 のテスト記録領域 836 に情報を記録するためのレーザ光が通過する第 1 の情報記録層内の領域 875 を記録状態領域にする動作を説明した。それに対し、本実施の形態では、第 2 のテスト記録領域に情報を記録する  
25 ためのレーザ光が通過する第 1 の情報記録層内の領域をすべて未記録状態にす

る具体例を説明する。

図10は、本発明による実施の形態4に係る光ディスク1000のフォーマット図である。

5 光ディスク1000は、第1の情報記録層1020と、第2の情報記録層1030と、第1の情報記録層1020と第2の情報記録層1030とを分離する分離層1050とを備える。

10 第1の情報記録層1020は、第1の再生専用領域1022と、第1の記録再生領域1024とを含む。第1の記録再生領域1024は、第1のテスト記録領域1026と第1のデータ記録領域1028とを含む。図10において、第1の情報記録層1020は、内周から、第1の再生専用領域1022、第1のテスト記録領域1026、第1のデータ記録領域1028の順に配置されている。

15 第2の情報記録層1030は、第2の再生専用領域1032と、第2の記録再生領域1034とを含む。第2の記録再生領域1034は、第2のテスト記録領域1036と第2のデータ記録領域1038とを含む。第2の再生専用領域1032と第2のテスト記録領域1036との間の領域1033は、例えば、使用しない未使用領域としてもよい。図10において、第2の情報記録層1030は、内周から、第2の再生専用領域1032、未使用領域1033、第2のテスト記録領域1036、第2のデータ記録領域1038の順に配置されている。

20 また、光ディスク1000では、第1の記録再生領域1024は、第2のテスト記録領域1036に情報を記録するためのレーザ光1070が通過する第1の情報記録層1020内の未記録領域1075を含む。未記録領域1075は、領域全体が未記録な領域である。未記録領域1075の長さは、第2のテスト記録領域1036に対応する長さ $a$ と、第2のテスト記録領域1036の端のそれぞれの位置からの長さ $\delta$ との和（すなわち、第1の情報記録層1020における長さ $\delta + a + \delta$ の領域）である。

25

図10に示すように第1の記録再生領域1024については、第2のテスト記

録領域 1 0 3 6 に対応する領域と、第 2 のテスト記録領域 1 0 3 6 の端のそれぞれの位置から  $\delta$  離れた位置までの範囲（すなわち、第 1 の情報記録層 1 0 2 0 における  $\delta + a + \delta$  の範囲）は、テスト記録時には未記録としておく。

また、テスト記録結果をもとに最適な記録条件を算出するための情報を、第 1  
5 の情報記録層 1 0 2 0 および第 2 の情報記録層 1 0 3 0 のうちの任意の領域に記録してもよい。この場合、最適な記録条件を算出するための情報は、例えば、未記録状態と記録状態での透過光量の差から、未記録状態での記録条件に一定の係数を乗じるための情報である。本実施の形態においては、第 2 のテスト記録領域  
1 0 3 6 に情報を記録するためのレーザ光が通過する第 1 の情報記録層 1 0 2 0  
10 内の領域はすべて未記録状態である。したがって、この条件で求めた記録条件は、情報が記録された第 1 の情報記録層 1 0 2 0 を通過したレーザ光によって第 2 のデータ記録領域 1 0 3 8 において記録を行なう際に最適でない可能性がある。

以下に、未記録状態と記録状態での透過光量の差から、未記録状態での記録条件に一定の係数を乗じる具体例を説明する。

15 未記録状態での透過光量に対して記録状態での透過光量が  $s$  倍になる光ディスクの場合、未記録状態でテスト記録して求めた最適記録パワーが  $P_m$  であったとすると、記録状態での最適記録パワー  $P_k$  は以下のように算出することができる。

$$P_k = P_m / s$$

ここで、 $s$  を透過率補正係数と定義する。このような算出をすれば、あらかじめ  
20 第 1 の情報記録層 1 0 2 0 の特定の領域を記録しなくても、第 1 の情報記録層 1 0 2 0 を通過する領域が記録状態の場合の最適な記録パワーを推定することができる。そのため、実施の形態 3 を用いる場合に、第 1 の情報記録層 8 2 0 の記録状態領域 8 7 5 を作成するのに時間がかかる場合には、実施の形態 3 のように最適な記録条件を直接的に求めるのではなく、本実施の形態のように最適な記録条件  
25 を算出してもよい。

なお、本実施の形態で第 1 の情報記録層 1 0 2 0 と第 2 の情報記録層 1 0 4 0

との位置にずれが生じる可能性がある場合には、実施の形態 2 で説明したのと同様に、長さ  $\delta' + a + \delta'$  の未記録領域 1075 を、テスト記録時に未記録としておくことが好ましい。

また本実施の形態では、最適記録パワーを決定するための透過率補正係数  $s$  を  
5 光ディスク 1000 の特定の領域（例えば、第 1 の再生専用領域 1022 または第 2 の再生専用領域 1032）に記録しておくことがより好ましい。この場合、光ディスク毎に透過率補正係数  $s$  が異なる場合でも、光ディスクを光ディスク記録装置に投入すれば、光ディスク記録装置はこの係数を即座に知ることができるので、光ディスク記録装置が、実際に情報を記録するまでの時間を短縮することができる。  
10

また、本実施の形態において、テスト記録時の未記録領域は、常に情報を記録しない記録禁止領域でもよい。あるいは、トラッキングサーボのためのガイド溝を形成しないミラー領域でもよい。

（実施の形態 5）

15 上記実施の形態 1～4 において、第 1 の情報記録層において記録再生領域がレーザ光のスポットを含む形態を説明してきたが、本発明はこれに限定されない。本実施の形態は、第 1 の情報記録層の再生専用領域がレーザ光のスポットを含む形態を説明する。

20 図 11 は、本発明による実施の形態 5 に係る光ディスク 1100 のフォーマット図である。

光ディスク 1100 は、第 1 の情報記録層 1120 と、第 2 の情報記録層 1130 と、第 1 の情報記録層 1120 と第 2 の情報記録層 1130 とを分離する分離層 1150 とを備える。

25 第 1 の情報記録層 1120 は、第 1 の再生専用領域 1122 と、第 1 の記録再生領域 1124 とを含む。第 1 の記録再生領域 1124 は、第 1 のテスト記録領域 1126 と、第 1 のデータ記録領域 1128 とを含む。図 11 において、第 1

の情報記録層 1 1 2 0 は、内周から、第 1 の再生専用領域 1 1 2 2、第 1 のテスト記録領域 1 1 2 6、第 1 のデータ記録領域 1 1 2 8 の順に配置されている。

第 2 の情報記録層 1 1 3 0 は、第 2 の再生専用領域 1 1 3 2 と、第 3 の再生専用領域 1 1 3 3 と、第 2 の記録再生領域 1 1 3 4 とを含む。第 2 の記録再生領域 1 1 3 4 は、第 2 のテスト記録領域 1 1 3 6 と、第 2 のデータ記録領域 1 1 3 8 とを含む。図 1 1 において、第 1 の情報記録層 1 1 3 0 は、内周から、第 2 の再生専用領域 1 1 3 2、第 2 のテスト記録領域 1 1 3 6、第 3 の再生専用領域 1 1 3 3、第 2 のデータ記録領域 1 1 3 8 の順に配置されている。

図 1 1 に示すように、第 1 の再生専用領域 1 1 2 2 は、第 2 のテスト記録領域 1 1 3 6 に情報を記録するためのレーザ光 1 1 7 0 が通過する第 1 の情報記録層 1 1 2 0 の領域（スポット） 1 1 7 5 を含むように構成される。領域 1 1 7 5 の長さは、第 2 のテスト記録領域 1 1 3 6 に対応する長さ  $a$  と、第 2 のテスト記録領域 1 1 3 6 の端のそれぞれ位置からの長さ  $\delta$  との和（すなわち、第 1 の情報記録層 1 1 2 0 における  $\delta + a + \delta$  の範囲）である。これにより、第 2 のテスト記録領域 1 1 3 6 のいずれの位置でテスト記録を行っても、第 2 のテスト記録領域 1 1 3 6 に情報を記録するためのレーザ光は、第 1 の再生専用領域 1 1 2 2 を通過したレーザ光である。その結果、テスト記録を行う位置によって、求めた記録条件がばらつくことはなくなる。

さらに、本実施の形態では、実施の形態 4 で説明したのと同様に、テスト記録結果をもとに最適な記録条件を算出することがより好ましい。これにより、記録マーク列が形成されて記録状態となっている第 1 の記録再生領域 1 1 2 4 を通過して記録する場合の最適な記録条件を推定できる。

なお、本実施の形態で第 1 の情報記録層 1 1 2 0 と第 2 の情報記録層 1 1 3 0 との間に位置ずれが生じる可能性がある場合、実施の形態 2 で上述したのと同様に、第 1 の再生専用領域 1 1 2 2 が、第 1 の情報記録層 1 1 2 0 における領域 1 1 7 5 の長さ  $\delta' + a + \delta'$  を含むように配置する。

(実施の形態 6)

上記実施の形態 1～5 では、第 2 の情報記録層のテスト記録を行なうために第 2 の情報記録層内のテスト記録領域に情報を記録する具体例を説明した。しかし、上記実施の形態 1～5 によって説明したようなテスト記録時だけでなく、第 2 の  
5 情報記録層の記録再生領域にデータを記録する場合でも、記録時にレーザ光が第 1 の情報記録層の再生専用領域と記録再生領域の両方を透過すると、第 2 の情報記録層の記録再生領域に到達するレーザ光の光量が増加するために正確な記録ができず、記録した信号を再生する際の信号品質が低下する可能性がある。

本実施の形態では、第 2 の情報記録層の記録再生領域に情報を記録する場合の  
10 具体例を説明する。

図 1 2 は、本発明による実施の形態 6 に係る光ディスク 1 2 0 0 のフォーマット図である。

光ディスク 1 2 0 0 は、第 1 の情報記録層 1 2 2 0 と、第 2 の情報記録層 1 2 3 0 と、第 1 の情報記録層 1 2 2 0 と第 2 の情報記録層 1 2 3 0 とを分離する分離層 1 2 5 0 とを備える。  
15

第 1 の情報記録層 1 2 2 0 は、第 1 の再生専用領域 1 2 2 2 と、第 1 の記録再生領域 1 2 2 4 とを含む。図 1 2 において、第 1 の情報記録層 1 2 2 0 は、内周から、第 1 の再生専用領域 1 2 2 2、第 1 の記録再生領域 1 2 2 4 の順に配置されている。

第 2 の情報記録層 1 2 3 0 は、第 2 の再生専用領域 1 2 3 2 と、第 2 の記録再生領域 1 2 3 4 とを含む。図 1 2 において、第 2 の情報記録層 1 2 3 0 は、内周から、第 2 の再生専用領域 1 2 3 2、第 2 の記録再生領域 1 2 3 4 の順に配置されている。  
20

図 1 2 に示すように第 1 の再生専用領域 1 2 2 2 の面積を第 2 の情報記録層の再生専用領域 1 2 の面積よりも小さくすることが好ましい。  
25

図 1 2 では、第 1 の記録再生領域 1 2 2 4 の開始点が、第 2 の記録再生領域 1



2 3 4 の開始点より長さ  $\delta$  だけ短いように配置される。このように構成されることにより、第 2 の記録再生領域 1 2 3 4 のいずれの部分に情報を記録しても、第 1 の記録再生層 1 2 2 4 は、第 2 の記録再生領域 1 2 3 4 に情報を記録するためのレーザ光が通過する第 1 の情報記録層 1 2 2 0 の領域 1 2 7 5 を含むので、第 2 の記録再生領域 1 2 3 4 は、第 1 の記録再生領域 1 2 2 4 の影響のみを受けて、第 1 の再生専用領域 1 2 2 2 の影響を受けることはない。したがって、第 2 の記録再生領域 1 2 3 4 に正確に情報を記録することができる。

図 1 2 の実施の形態で第 1 の情報記録層 1 2 2 0 および第 2 の情報記録層 1 2 3 0 の位置にずれが生じる可能性がある場合には、実施の形態 2 と同様に、第 1 の記録再生領域 1 2 2 4 の開始点と第 2 の記録再生領域 1 2 3 4 の開始点とを  $\delta'$  だけずらした構成とするのが好ましい。

なお、図 1 2 において第 1 の再生専用領域 1 2 2 2 の面積をゼロとしてもよい。これにより、第 1 の情報記録層 1 2 2 0 の製造時に第 1 の再生専用領域 1 2 2 2 の位相ピットを形成する必要がないので、ディスク基板の製造工程を簡略化することができる。

#### (実施の形態 7)

なお、上記実施の形態 1 ~ 6 で用いられる情報記録層の数は 2 であったが、本発明はこれに限定されない。本発明による情報記録層の数は 3 層以上あってもよい。

図 1 3 は、本発明による実施の形態 7 に係る光ディスク 1 3 0 0 のフォーマット図である。

光ディスク 1 3 0 0 は実施の形態 1 を拡張した別の形態の媒体である。この形態は情報記録層を N 層設けたものであり、N 層の中から 3 つの情報記録層 i、j、k を対象として、テスト記録で正確な記録条件を求めることができるように記録再生領域を配置した場合を示している。

本実施の形態では、第 1 の情報記録層 1 3 1 0 はレーザ入射側から見て i 番目

の層であり、第2の情報記録層1320はj番目、第3の情報記録層1330はk番目である。第1の情報記録層1310と第2の情報記録層1320との間の距離を $d_{ij}$ 、第2の情報記録層1320と第3の情報記録層1330との間の距離を $d_{jk}$ 、第1の情報記録層1310と第3の情報記録層1330との間の距離を $d_{ik}$ とする。

第1の情報記録層1310は、第1の再生専用領域1312と、第1の記録再生領域1314とを含む。第1の記録再生領域1314は、第1のテスト記録領域1316と、第1のデータ記録領域1318とを含む。

第2の情報記録層1320は、第2の再生専用領域1322と、第2の記録再生領域1324とを含む。第2の記録再生領域1324は、第2のテスト記録領域1326と、第2のデータ記録領域1328とを含む。

第3の情報記録層1330は、第3の再生専用領域1332と、第3の記録再生領域1334とを含む。第3の記録再生領域1334は、第3のテスト記録領域1336と、第3のデータ記録領域1338とを含む。

この場合、第1の記録再生領域1312の開始点は、第2のテスト記録領域1326の開始点から少なくとも $\delta_{ij}$ 離れて配置し、かつ、第3のテスト記録領域1336の開始点から少なくとも $\delta_{ik}$ 離れて配置する。さらに、第2の記録再生層1324の開始点は、第3のテスト記録領域1336の開始点から少なくとも $\delta_{jk}$ 離れて配置する。ここで、

$$\delta_{ij} = d_{ij} \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$$

$$\delta_{ik} = d_{ik} \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$$

$$\delta_{jk} = d_{jk} \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$$

で表される。ここで、NAは、レーザ光1370を集束させる対物レンズの開口率であり、nは、第1の情報記録層1310と、第2の情報記録層1320と、第3の情報記録層1330との間の分離層の屈折率である。

このように構成すれば、第2のテスト記録領域1326に情報を記録ためのレ

ーザ光1370は、第1の情報記録層1310では第1の記録再生領域1314のみを通過する。また、第3のテスト記録領域1336に情報を記録するためのレーザ光1370は、第1の情報記録層1310では第1の記録再生領域1314のみ通過し、第2の情報記録層1320では第2の記録再生領域1324のみを通過する。

本実施の形態のように、対象とする情報記録層が、例えば、第1の情報記録層1310と第2の情報記録層1320との間、あるいは、任意の場所に存在する場合であっても、第2の情報記録層1320が第1の情報記録層1310よりも入射面に対してより遠くに位置し、第2のテスト記録領域1326に情報を記録するレーザ光1370が通過する第1の情報記録層1310内の領域が、全て記録再生領域であれば、実施の形態1と同様の効果が得られる。

(実施の形態8)

図14は、本発明による実施の形態8に係る光ディスク1400のフォーマットを説明するための断面図である。

光ディスク1400は、第1の情報記録層1420と、第2の情報記録層1430と、第1の情報記録層1420と第2の情報記録層1430とを分離する分離層1450とを備える。

第1の情報記録層1420は、第1の再生専用領域1422と、第1の記録再生領域1424と、第2の再生専用領域1429とを含む。第1の記録再生領域1424は、第1のテスト記録領域1426と、第1のデータ記録領域1428とを含む。図14において、第1の情報記録層1420は、内周から、第1のテスト記録領域1426、第1の再生専用領域1422、第1のデータ記録領域1428、第2の再生専用領域1429の順に配置されている。また、第1の情報記録層1420は、第1のリードイン領域1425と、第1のリードアウト領域1427とを含む。第1のリードイン領域1425は、第1のテスト記録領域1426と、第1の再生専用領域1422とを含む。第1のリードアウト領域14

27は、第2の再生専用領域1429を含む。

第2の情報記録層1430は、第3の再生専用領域1432と、第2の記録再生領域1434と、第4の再生専用領域1433と、第5の再生専用領域1439とを含む。第2の記録再生領域1434は、第2のテスト記録領域1436と、  
5 第2のデータ記録領域1438とを含む。図14において、第2の情報記録層1430は、内周から、第3の再生専用領域1432、第2のテスト記録領域1436、第4の再生専用領域1433、第2のデータ記録領域1438、第5の再生専用領域1439の順に配置されている。また、第1の情報記録層1430は、第2のリードイン領域1435と、第2のリードアウト領域1437とを含む。  
10 第2のリードイン領域1435は、第3の再生専用領域1432、第2のテスト記録領域1436と、第4の再生専用領域1433とを含む。第2のリードアウト領域1437は、第5の再生専用領域1439を含む。

本実施の形態において、光ディスク1400の管理を容易にすることを優先する場合、光ディスク1400に示すように第1のデータ記録領域1428と第2  
15 のデータ記録領域1438の大きさを等しくしたフォーマットにすることが好ましい。光ディスク1400では、第1のデータ記録領域1428および第2のデータ記録領域1438の内周側に第1のリードイン領域1425および第2のリードイン領域1435、外周側に第1のリードアウト領域1427および第2のリードアウト領域1439とをそれぞれ設ける。また、第1のリードイン領域1  
20 425の内部に第1のテスト記録領域1426を設け、第2のリードイン領域1435の内部に第2のテスト記録領域1436を設ける。

ここで、第1のテスト記録領域1426と第2のテスト記録領域1436の位置を長さ $\delta$ 以上ずらし、第1の再生専用領域1422は、第2のテスト記録領域1436に情報を記録するためのレーザ光1470が通過する第1の情報記録層  
25 1410内の不均一光防止領域1475を含む。領域1475の長さは、長さ $\delta + a + \delta$ で表される。不均一光防止領域1475は、その内部に入射するレーザ

光 1 4 7 0 を不均一な形状で透過することを防ぐ領域である。

不均一光防止領域 1 4 7 5 は、例えば、再生専用領域である。

あるいは、不均一光防止領域 1 4 7 5 は、記録禁止領域またはミラー領域であってもよい。これにより、第 2 のテスト記録領域 1 4 3 6 のいずれの位置でテスト記録を行っても、求めた記録条件がばらつくことがなくなる。さらに、このように形成することで、第 1 リードイン領域 1 4 2 5 および第 2 のリードイン領域 1 4 3 5、第 1 のデータ記録領域 1 4 2 8 および第 2 のデータ記録領域 1 4 3 8、第 1 のリードアウト領域 1 4 2 7 および第 2 のリードアウト領域 1 4 3 7 のそれぞれの開始点・終了点・容量を、第 1 の情報記録層 1 4 2 0 と第 2 の情報記録層 1 4 3 0 とで等しくすることができるので、光ディスク 1 4 0 0 の欠陥管理および記録情報の管理が行ないやすいという利点を有する。なお、第 1 のテスト記録領域 1 4 2 6、第 2 のテスト記録領域 1 4 3 6 は、第 1 のリードアウト領域 1 4 2 7、第 2 のリードアウト領域 1 4 3 7 に設けても同様の効果が得られる。

さらに、上記の実施の形態で用いられる各領域の配置、ディスクの形状は上述した形態に限定されるものではなく、媒体自身や記録再生装置に応じた適切な形態とすることが可能であることは言うまでもない。

#### 産業上の利用可能性

以上に述べたように、本発明の光学的情報記録媒体によれば、第 2 の情報記録層でのテスト記録時に、第 1 の情報記録層の内のレーザ光が通過する領域の全て記録状態または全て未記録状態のいずれか一方とするので、テスト記録により正確な記録条件を求めることが可能となる。

また、本発明の光学的情報記録媒体によれば、第 2 の情報記録層でのテスト記録時に、第 1 の情報記録層の内のレーザ光が通過する領域を全て再生専用領域または全て記録再生領域とするので、テスト記録により正確な記録条件を求めることが可能となる。

また、本発明の光学的情報記録媒体によれば、第1の情報記録層の再生専用領域の面積を第2の情報記録層の再生専用領域の面積よりも小さくすることにより、第2の情報記録層の記録再生領域のいずれの部分にも正確に情報を記録することができる。

5       本発明の光学的情報記録媒体によれば、第2の情報記録層の記録再生領域に情報を記録する際に、第1の情報記録層の内のレーザ光が通過する領域を全て再生専用領域または全て記録再生領域とするので、記録再生領域に情報を正確に記録することが可能となる。

10       また、本発明の光学的情報記録方法によれば、第2の情報記録層のテスト記録時に、第1の情報記録層の記録再生領域の内のレーザ光が通過する領域に、予め情報を記録しておくので、テスト記録により正確な記録条件を求めることが可能となる。

15       また、本発明の記録再生方法によれば、第2の情報記録層のテスト記録時に、第1の情報記録層の記録再生領域のうちの、レーザ光が通過する領域が未記録状態の時には、テスト記録結果に基づいて、最適な記録条件を算出することにより、正確な記録条件を求めることが可能となる。

20       本発明による媒体は、再生専用領域または記録再生領域の一方が、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する第1の情報記録層内の領域を含む。第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光は、再生専用領域または記録再生領域のいずれか一方を通過した光である。したがって、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光は、第1の情報記録層の再生専用領域と記録再生領域との両方を通過する場合に生じる通過光量の変化の影響を受けない。その結果、第2の情報記録層のテスト記録領域を用いて正確な記録条件を求めることができる。

25

第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の

情報記録層を通過する領域は、テスト記録領域に対応する領域の端からテスト記録領域の外側方向に長さ  $\delta$  離れた領域であり、長さ  $\delta$  は、 $\delta = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$ 、ここで、第1の情報記録層と第2の情報記録層との厚さ方向の距離を  $d$ 、分離層の屈折率を  $n$ 、レーザ光を集束するための対物レンズの開

5 口率を  $NA$  として表すことができる。

第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域は、テスト記録領域に対応する領域の端からテスト記録領域の外側方向に長さ  $\delta'$  離れた領域であり、長さ  $\delta'$  は、 $\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta m$ 、ここで、 $\delta m$  は情報記録層の最大の位置ずれ

10 量で表すことができる。

したがって、情報記録層の相対的な位置にずれや偏心が無視できない場合でも、第2の情報記録層でのテスト記録時に、第1の情報記録層による光量変化の影響を受けることなく、第2の情報記録層において正確な記録条件を求めることができる。

15 また、第2の情報記録層で、少なくともテスト記録領域の端の位置から  $\delta$ （各情報記録層の相対的な位置にずれや偏心が無視できない場合には  $\delta'$ ）離れた位置までの領域をデータ記録領域とすることが、データ記録領域を増加させることができる点でより好ましい。

本発明による媒体は、全て記録状態または全て未記録状態の所定の領域が、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する第1の情報記録層内の領域を含む。第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する第1の情報記録層の記録状態は、記録状態または全て未記録状態のいずれかである。したがって、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光は、記録状態の領域

20

25 と未記録状態の領域が両方を通過する存在することによって生じる通過光量の変化の影響を受けない。その結果、第2の情報記録層のテスト記録領域を使用して正

確な記録条件を求めることができる。

全て未記録状態の所定の領域は、例えば、記録禁止領域、ミラー領域、リードイン領域である。

また、本発明に係る第2の光学的情報記録媒体については、第2の情報記録層  
5 のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域は、テスト記録領域に対応する領域の端からテスト記録領域の外側方向に長さ $\delta$ 離れた領域であり、長さ $\delta$ は、 $\delta = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$ であり、ここで、第1の情報記録層と第2の情報記録層との厚さ方向距離を $d$ 、光学的情報記録媒体の分離層の屈折率を $n$ 、レーザ光を集束するための対物レン  
10 ズの開口率を $NA$ と表すことができる。

本発明に係る第2の光学的情報記録媒体については、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域は、テスト記録領域に対応する領域の端からテスト記録領域の外側方向に長さ  
15  $\delta'$ 離れた領域であり、長さ $\delta'$ は、 $\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta m$ 、ここで、情報記録層の最大の位置ずれ量を $\delta m$ として表すことができる。

この媒体により、各情報記録層の相対的な位置にずれや偏心が無視できない場合でも、第2の情報記録層でのテスト記録時に、第1の情報記録層による光量変化の影響を受けることなく、第2の情報記録層のテスト記録領域を用いて正確な  
20 記録条件を求めることができる。

本発明に係る第2の光学的情報記録媒体については、第2の情報記録層で、少なくともテスト記録領域の端の位置から $\delta$ （各情報記録層の相対的な位置にずれや偏心が無視できない場合には $\delta'$ ）離れた位置までの領域をデータ記録領域とすることが、データ記録領域を増加させることができる点でより好ましい。

25 テスト記録領域における最適な記録条件を算出するための情報が、複数の情報記録層のうちのいずれかの特定の領域に記録されている。したがって、第2の情



報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域の透過率が、第2の情報記録層の記録再生領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域の透過率と異なっても、一方の記録条件さえ求めることができれば、他方の正確な記録条件を算出することができる。その結果、この光学的情報記録媒体を起動させる記録再生装置は、未記録状態の時と記録状態の時の透過光量の相違から決定される計算方法を即座に知ることができる。よって、記録再生装置に光学的情報記録媒体を導入した後速やかに正確な記録条件を求めることができる。

この媒体により、第1の情報記録層の再生専用領域または記録再生領域の一方が、第2の情報記録層の記録再生領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する第1の情報記録層内の領域を含む。第2の情報記録層の記録再生領域に情報を記録するためのレーザ光は、再生専用領域または記録再生領域のいずれか一方を通過した光である。したがって、第2の情報記録層の記録再生領域に情報を記録するためのレーザ光は、第1の情報記録層の再生専用領域と記録再生領域との両方を通過する場合に生じる通過光量の変化の影響を受けない。その結果、第2の情報記録層の記録再生領域に正確な記録を行なうことができる。

第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域は、記録再生領域に対応する領域の端から記録再生領域の外側方向に長さ $\delta$ 離れた領域であり、長さ $\delta$ は、 $\delta = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$ 、ここで、第1の情報記録層と第2の情報記録層との厚さ方向距離を $d$ 、光学的情報記録媒体の分離層の屈折率を $n$ 、レーザ光を集束するための対物レンズの開口率を $NA$ と表すことができる。

また、第2の情報記録層の記録再生領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域は、記録再生領域に対応する領域の端から記録再生領域の外側方向に長さ $\delta'$ 離れた領域であり、長さ $\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta_m$ 、ここで、 $\delta_m$ は情報記録層の最大の位置ずれ量として

表すことができる。

また、本発明の光学的情報記録再生媒体は、第1の情報記録層の再生専用領域の面積をゼロとして、第2の情報記録層の記録再生領域への記録の際に、第1の情報記録層の再生専用領域の影響を受ける部分を最小にし、第2の情報記録層に  
5 正確に情報を記録することができる。

この媒体により、第1の情報記録層の製造時に再生専用領域の位相ピットを形成する必要がないので、ディスク基板の製造工程を簡略化することができる。

対応する情報記録層のリードイン領域またはリードアウト領域は、第1のテスト領域と記録再生領域と第2のテスト領域とを含むので、リードイン領域または  
10 リードアウト領域のいずれかのみで、異なる情報記録層の記録条件を求めることができる。このとき、第1の情報記録層の不均一光防止領域が、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域を含む。

また、不均一光防止領域は、例えば、再生専用領域である。

15 不均一光防止領域は、例えば、再生専用領域と記録禁止領域とミラー領域とからなる群の少なくとも1つからなる領域である。

第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域は、テスト記録領域に対応する領域の端からテスト記録領域の外側方向に長さ $\delta$ 離れた領域であり、長さ $\delta'$ は、 $\delta' = d \cdot \tan$   
20  $(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta m$ 、ここで、第1の情報記録層と第2の情報記録層との厚さ方向距離を $d$ 、分離層の屈折率を $n$ 、レーザ光を集束するための対物レンズの開口率を $NA$ として表すことができる。

第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域は、テスト記録領域に対応する領域の端からテスト記録領域の外側方向に長さ $\delta'$ 離れた領域であり、長さ $\delta'$ は、 $\delta' = d \cdot \tan$   
25  $(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta m$ 、ここで、 $\delta m$ は情報記録層の最大の位置ずれ

量で表すことができる。

したがって、情報記録層の相対的な位置にずれや偏心が無視できない場合でも、第2の情報記録層でのテスト記録時に、第1の情報記録層による光量変化の影響を受けることなく、第2の情報記録層において正確な記録条件を求めることができる。

本発明の方法により、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録する前に、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域に情報が格納される。したがって、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光は、第1の情報記録層に記録状態と未記録状態の領域が両方存在することに起因して光量変化の影響を受けることがなく、その結果、第2の情報記録層のテスト記録領域において正確な記録条件を求めることができる。

なお、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域は、テスト記録領域に対応する領域の端からテスト記録領域の外側方向に長さ $\delta$ 離れた領域であり、長さ $\delta$ は、 $\delta = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$ で表され、ここで、 $d$ は、第1の情報記録層と第2の情報記録層との厚さ方向距離、 $n$ は、光学的情報記録媒体の分離層の屈折率、 $NA$ は、レーザ光を集束するための対物レンズの開口率である。

第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域は、テスト記録領域に対応する領域の端からテスト記録領域の外側方向に長さ $\delta'$ 離れた領域であり、長さ $\delta'$ は、 $\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta m$ で表され、ここで、第1の情報記録層と第2の情報記録層の最大の位置ずれ量を $\delta m$ である。

この方法により、各情報記録層の相対的な位置にずれや偏心が無視できない場合でも、第2の情報記録層でのテスト記録において、第1の情報記録層に記録状態と未記録状態の領域が両方存在することによる光量変化の影響を受けることの

ない、正確な記録条件を求めることができる。

予め記録する情報は、例えば、ダミーデータを変調することにより得られる情報であってもよい。

予め情報を記録する際に、サーティファイ工程で記録してもよい。

- 5       本発明の方法により、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域の機能および／またはその状態に基づいて、第2の情報記録層の最適な記録条件を算出することができる。

10       なお、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域は、テスト記録領域に対応する領域の端からテスト記録領域の外側方向に長さ $\delta$ 離れた領域であり、長さ $\delta$ は、 $\delta = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$ で表され、ここで、 $d$ は、第1の情報記録層と第2の情報記録層との厚さ方向距離、 $n$ は、光学的情報記録媒体の分離層の屈折率、 $NA$ は、レーザ光を集束するための対物レンズの開口率である。

15       第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域は、テスト記録領域に対応する領域の端からテスト記録領域の外側方向に長さ $\delta'$ 離れた領域であり、長さ $\delta'$ は、 $\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta m$ で表され、ここで、第1の情報記録層と第2の情報記録層の最大の位置ずれ量を $\delta m$ である。

20       この方法により、各情報記録層の相対的な位置にずれや偏心が無視できない場合でも、第2の情報記録層でのテスト記録において、第1の情報記録層が未記録状態の時と記録状態の時の透過光量の差から正確な記録条件を求めることができる。

      また、最適な記録条件の算出に関する情報を光学的情報記録媒体の特定の領域に記録しておくことがより好ましい。

25       これにより、媒体によって算出の方法が異なる場合でも、記録再生装置が算出の方法を即座に知ることができるので、媒体を装置に投入した後から実際に情報

を記録するまでの時間を短縮することができる。

また、本発明による光学的情報記録装置により、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域の中に、未記録状態の領域が存在しても、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録する前に、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が第1の情報記録層を通過する領域に情報を記録するため、第2の情報記録層のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が記録状態の領域と未記録状態の領域が両方存在する領域を通過することによって生じる光量の変化の影響を受けることがない。その結果、第2の情報記録層における正確な記録条件を求めることができる。

## 請求の範囲

1. レーザ光によって情報が記録される第1の情報記録層と、

5 前記第1の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第2の情報記録層とを備えた光学的情報記録媒体であって、

前記第1の情報記録層は、再生専用領域および記録再生領域のうちの少なくとも一方を含み、

前記第2の情報記録層は、テスト記録領域を含み、

10 前記再生専用領域または前記記録再生領域のいずれか一方が、前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域を含むように、前記再生専用領域および記録再生領域のうちの少なくとも一方と前記テスト領域とが配置される、光学的情報記録媒体。

15 2. 前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層とを分離する分離層をさらに備え、

前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域は、前記第1の情報記録層のうちの、前記テスト記録領域に対応する領域の端から前記テスト記録領域の外側方向に長さ $\delta$ 離れた領域であり、前記長さ $\delta$ は、

20 
$$\delta = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$$

で表され、ここで、 $d$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との厚さ方向の距離であり、 $n$ は、前記分離層の屈折率であり、 $NA$ は、前記レーザ光を前記テスト記録領域に集束するための対物レンズの開口率である、請求項1に記載の光学的情報記録媒体。

25

3. 前記第2の情報記録層は、前記テスト記録領域の端から少なくとも前記長

さ $\delta$ まで離れた領域に配置されるデータ記録領域を有する、請求項2に記載の光学的情報記録媒体。

4. 前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1  
5 の情報記録層内の領域は、前記第1の情報記録層のうちの、前記テスト記録領域  
の対応する領域の端から前記テスト記録領域の外側方向に長さ $\delta'$ 離れた領域で  
あり、前記長さ $\delta'$ は、

$$\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta_m$$

- 10 であり、ここで、 $\delta_m$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との最  
大の位置ずれ量である、請求項2に記載の光学的情報記録媒体。

5. 前記第2の情報記録層は、前記テスト記録領域の端から少なくとも前記長  
さ $\delta'$ まで離れた領域に配置されるデータ記録領域を有する、請求項4に記載の  
光学的情報記録媒体。

15

6. レーザ光によって情報が記録される第1の情報記録層と、  
前記第1の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第2の情  
報記録層とを備えた光学的情報記録媒体であって、

前記第1の情報記録層は、所定の領域を含み、

- 20 前記第2の情報記録層は、テスト記録領域を含み、

前記所定の領域が、前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通  
過する前記第1の情報記録層内の領域を含むように、前記所定の領域および前記  
テスト領域は配置され、

- 25 前記所定の領域は全て記録状態または全て未記録状態のいずれかである、光学  
的情報記録媒体。

7. 前記未記録状態である所定の領域は、記録禁止領域である、請求項 6 に記載の光学的情報記録媒体。

5 8. 前記未記録状態である所定の領域は、ミラー領域である、請求項 6 に記載の光学的情報記録媒体。

9. 前記未記録状態である所定の領域は、リードイン領域である、請求項 6 に記載の光学的情報記録媒体。

10 10. 前記第 1 の情報記録層と前記第 2 の情報記録層を分離する分離層をさらに備え、

前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記録層内の領域は、前記第 1 の情報記録層のうちの、前記テスト記録領域に対応する領域の端から前記テスト記録領域の外側方向に長さ  $\delta$  離れた領域であり、

15 前記長さ  $\delta$  は、

$$\delta = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$$

で表され、ここで、 $d$  は、前記第 1 の情報記録層と前記第 2 の情報記録層との厚さ方向の距離であり、 $n$  は、前記分離層の屈折率であり、 $NA$  は、前記レーザ光を前記テスト記録領域に集束するための対物レンズの開口率である、請求項 6 に記載の光学的情報記録媒体。

20

11. 前記第 2 の情報記録層は、前記テスト記録領域の端から少なくとも前記長さ  $\delta$  まで離れた領域に配置されるデータ記録領域を有する、請求項 10 に記載の光学的情報記録媒体。

25

12. 前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第



1の情報記録層内の領域は、前記第1の情報記録層のうちの、前記テスト記録領域の対応する領域の端から前記テスト記録領域の外側方向に長さ $\delta'$ 離れた領域であり、前記長さ $\delta'$ は、

$$\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta_m$$

5 であり、ここで、 $\delta_m$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との最大の位置ずれ量である、請求項10に記載の光学的情報記録媒体。

13. 前記第2の情報記録層は、前記テスト記録領域の端から少なくとも前記長さ $\delta'$ まで離れた領域に配置されるデータ記録領域を有する、請求項12に記載の光学的情報記録媒体。

14. レーザ光によって情報が記録される第1の情報記録層と、  
前記第1の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第2の情報記録層とを備えた光学的情報記録媒体であって、  
15 前記第1の情報記録層は、テスト記録領域と記録再生領域とを含み、  
前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域の透過率が、前記記録再生領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域の透過率と異なり、  
前記テスト記録領域または前記記録再生領域の少なくとも一方の最適な記録条件を算出するための情報が、前記第1の情報記録層および第2の情報記録層のうちのいずれかの特定の領域に記録されている、光学的情報記録媒体。

15. レーザ光によって情報が記録される第1の情報記録層と、  
前記第1の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第2の情報記録層とを備えた光学的情報記録媒体であって、  
25 前記第1の情報記録層は、再生専用領域および第1の記録再生領域のうちの少

なくとも一方を含み、

前記第 2 の情報記録層は、第 2 の記録再生領域を含み、

前記再生専用領域または前記第 1 の記録再生領域のうちのいずれか一方が、前記第 2 の記録再生領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記録層内の領域を含むように、前記再生専用領域および前記第 1 の記録再生領域との少なくとも一方と前記第 2 の記録再生領域とが配置される、光学的情報記録媒体。

16. 前記第 1 の情報記録層と前記第 2 の情報分離層とを分離する分離層をさらに備え、

前記記録再生領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記録層内の領域は、前記第 1 の情報記録層のうちの、前記第 2 の記録再生領域に対応する領域の端から前記第 2 の記録再生領域の外側方向に長さ  $\delta$  離れた領域であり、前記長さ  $\delta$  は、

$$\delta = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$$

で表され、ここで、 $d$  は、前記第 1 の情報記録層と前記第 2 の情報記録層との厚さ方向の距離であり、 $n$  は、前記分離層の屈折率であり、 $NA$  は、前記レーザ光を前記第 2 の記録再生領域に集束するための対物レンズの開口率である、請求項 15 に記載の光学的情報記録媒体。

20

17. 前記記録再生領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記録層内の領域は、前記第 1 の情報記録層のうちの、前記第 2 の記録再生領域の対応する領域の端から前記第 2 の記録再生領域の外側方向に長さ  $\delta'$  離れた領域であり、前記長さ  $\delta'$  は、

$$\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta m$$

であり、ここで、 $\delta m$  は、前記第 1 の情報記録層と前記第 2 の情報記録層との最

大の位置ずれ量である、請求項 1 6 に記載の光学的情報記録媒体。

1 8. 前記第 1 の情報記録層の再生専用領域の面積がゼロである、請求項 1 5 に記載の光学的情報記録媒体。

5

1 9. レーザ光によって情報が記録される第 1 の情報記録層と、

前記第 1 の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第 2 の情報記録層と、

前記第 1 の情報記録層と前記第 2 の情報分離層とを分離する分離層と、

10 を備えた光学的情報記録媒体であって、

前記第 1 の情報記録層は、第 1 のテスト記録領域と不均一光防止領域とを含み、

前記第 2 の情報記録層は、第 2 のテスト記録領域を含み、

前記第 1 のテスト記録領域と前記第 2 のテスト記録領域との間隔が長さ  $\delta$  より  
大きくなり、かつ、前記不均一光防止領域が、前記第 2 のテスト記録領域に情報  
15 を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記録層内の領域を含むよう  
に、前記不均一光防止領域と第 1 のテスト記録領域と第 2 のテスト記録領域とは  
配置され、

前記長さ  $\delta$  は、

$$\delta = d \cdot \tan (\sin^{-1} (NA/n))$$

20 で表され、ここで、 $d$  は、前記第 1 の情報記録層と前記第 2 の情報記録層との厚  
さ方向の距離であり、 $n$  は、前記分離層の屈折率であり、 $NA$  は、前記レーザ光  
を前記第 2 のテスト記録領域に集束するための対物レンズの開口率である、光学  
的情報記録媒体。

25 2 0. 前記第 1 の情報記録層は、第 1 のリードイン領域および第 1 のリードア  
ウト領域のうちの少なくとも一方を含み、

前記第2の情報記録層は、第2のリードイン領域および第2のリードアウト領域のうちの少なくとも一方を含み、

前記第1のリードイン領域および前記第2のリードイン領域、または、前記第1のリードアウト領域および前記第2のリードアウト領域のいずれか一方が、前記第1のテスト記録領域および第2のテスト記録領域をそれぞれ含む、請求項1  
5 9に記載の光学的情報記録媒体。

21. 前記第1の情報記録層の前記不均一光防止領域は、再生専用領域である、請求項19に記載の光学的情報記録媒体。

10

22. 前記不均一光防止領域は、再生専用領域と記録禁止領域とミラー領域とからなる群の少なくとも1つからなる領域である、請求項19に記載の光学的情報記録媒体。

15

23. 前記第2のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域は、前記第2のテスト記録領域の対応する領域の端から前記第2のテスト記録領域の外側方向に長さ $\delta'$ 離れた領域であり、前記長さ $\delta'$ は、

$$\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta m$$

20 であり、ここで、 $\delta m$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との最大の位置ずれ量である、請求項19に記載の光学的情報記録媒体。

24. 前記第2のテスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域は、前記第2のテスト記録領域の対応する領域の端から前記第2のテスト記録領域の外側方向に長さ $\delta'$ 離れた領域であり、前記  
25 長さ $\delta'$ は、

$$\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta m$$

であり、ここで、 $\delta m$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との最大の位置ずれ量である、請求項22に記載の光学的情報記録媒体。

5        25. レーザ光によって情報が記録される第1の情報記録層と、前記第1の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第2の情報記録層とを備えた光学的情報記録媒体のための光学的情報記録方法であって、

前記第1の情報記録層は、再生専用領域および記録再生領域のうちの少なくとも一方を含み、

10        前記第2の情報記録層は、テスト記録領域を含み、

前記光学的情報記録方法は、

前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域に、予め情報を記録するステップと、

15        前記予め情報を記録するステップの後に、前記テスト記録領域に情報を記録するステップと、

を包含する、光学的情報記録方法。

26. 前記第1の情報記録層と前記第2の情報分離層とを分離する分離層をさらに備え、

20        前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域は、前記第1の情報記録層のうちの、前記第2の記録再生領域に対応する領域の端から前記第2の記録再生領域の外側方向に長さ $\delta$ 離れた領域であり、前記長さ $\delta$ は、

$$\delta = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$$

25        で表され、ここで、 $d$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との厚さ方向の距離であり、 $n$ は、前記分離層の屈折率であり、 $NA$ は、前記レーザ光

を前記第 2 のテスト記録領域に集束するための対物レンズの開口率である、請求項 2 5 に記載の光学的情報記録方法。

2 7. 前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記録層内の領域は、前記第 1 の情報記録層のうちの、前記第 2 の記録再生領域の対応する領域の端から前記第 2 の記録再生領域の外側方向に長さ  $\delta'$  離れた領域であり、前記長さ  $\delta'$  は、

$$\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta_m$$

であり、ここで、 $\delta_m$ は、前記第 1 の情報記録層と前記第 2 の情報記録層との最大の位置ずれ量である、請求項 2 6 に記載の光学的情報記録方法。

2 8. 前記予め記録する情報は、ダミー情報を変調することにより得られる情報である、請求項 2 5 に記載の光学的情報記録方法。

2 9. 前記予め情報を記録するステップは、サーティファイ工程を用いて記録するステップを包含する、請求項 2 5 に記載の光学的情報記録方法。

3 0. レーザ光によって情報が記録される第 1 の情報記録層と、前記第 1 の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第 2 の情報記録層とを備えた光学的情報記録媒体のための光学的情報記録方法であって、

前記第 1 の情報記録層は、再生専用領域および記録再生領域のうちの少なくとも一方を含み、

前記第 2 の情報記録層は、テスト記録領域を含み、

前記光学的情報記録方法は、

前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記録層内の領域が、前記再生専用領域または前記記録再生領域のうちの未記録

状態の領域であるか、もしくは、前記記録再生領域のうちの記録状態の領域であるかを判定するステップと、

前記テスト記録領域においてテスト記録を実行し、記録条件を求めるステップと、

- 5 前記判定の結果および求められた前記記録条件に基づいて、第2の情報記録層に対する最適な記録条件を算出するステップと、  
を包含する、光学的情報記録方法。

- 3 1. 前記光学的情報記録媒体は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報分  
10 離層とを分離する分離層をさらに備え、

前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域は、前記第1の情報記録層のうちの、前記第2の記録再生領域に対応する領域の端から前記第2の記録再生領域の外側方向に長さ $\delta$ 離れた領域であり、前記長さ $\delta$ は、

15 
$$\delta = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n))$$

で表され、ここで、 $d$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との厚さ方向の距離であり、 $n$ は、前記分離層の屈折率であり、 $NA$ は、前記レーザ光を前記第2の記録再生領域に集束するための対物レンズの開口率である、請求項  
3 0に記載の光学的情報記録方法。

20

- 3 2. 前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第1の情報記録層内の領域は、前記第1の情報記録層のうちの、前記第2の記録再生領域の対応する領域の端から前記第2の記録再生領域の外側方向に長さ $\delta'$ 離れた領域であり、前記長さ $\delta'$ は、

25 
$$\delta' = d \cdot \tan(\sin^{-1}(NA/n)) + \delta m$$

であり、ここで、 $\delta m$ は、前記第1の情報記録層と前記第2の情報記録層との最

大の位置ずれ量である、請求項 3 1 に記載の光学的情報記録方法。

3 3. 前記最適な記録条件の算出に関する情報が、前記第 1 の情報記録層および  
前記第 2 の情報記録層のうちの特定の領域に記録されている、請求項 3 0 に記載  
5 の光学的情報記録方法。

3 4. レーザ光によって情報が記録される第 1 の情報記録層と、  
前記第 1 の情報記録層を通過したレーザ光によって情報が記録される第 2 の情  
報記録層とを備えた光学的情報記録媒体のための光学的情報記録装置であって、  
10 前記第 2 の情報記録層は、テスト記録領域を含み、  
前記光学的情報記録装置は、  
前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情  
報記録層内の領域を判別する干渉領域判別部と、  
前記テスト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情  
15 報記録層内の領域が、記録状態か未記録状態かを判別する記録状態判別部と、  
前記干渉領域判別部と前記記録状態判別部との判別結果に基づいて、前記テス  
ト記録領域に情報を記録するためのレーザ光が通過する前記第 1 の情報記録層内  
の領域に信号を記録する記録部と、  
を備える、光学的情報記録装置。



図 1

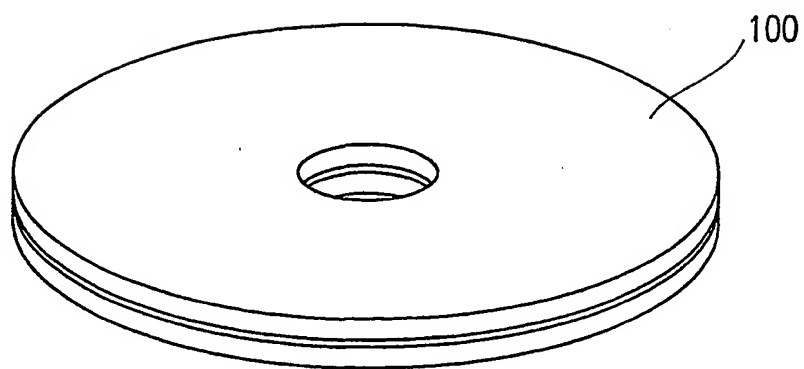
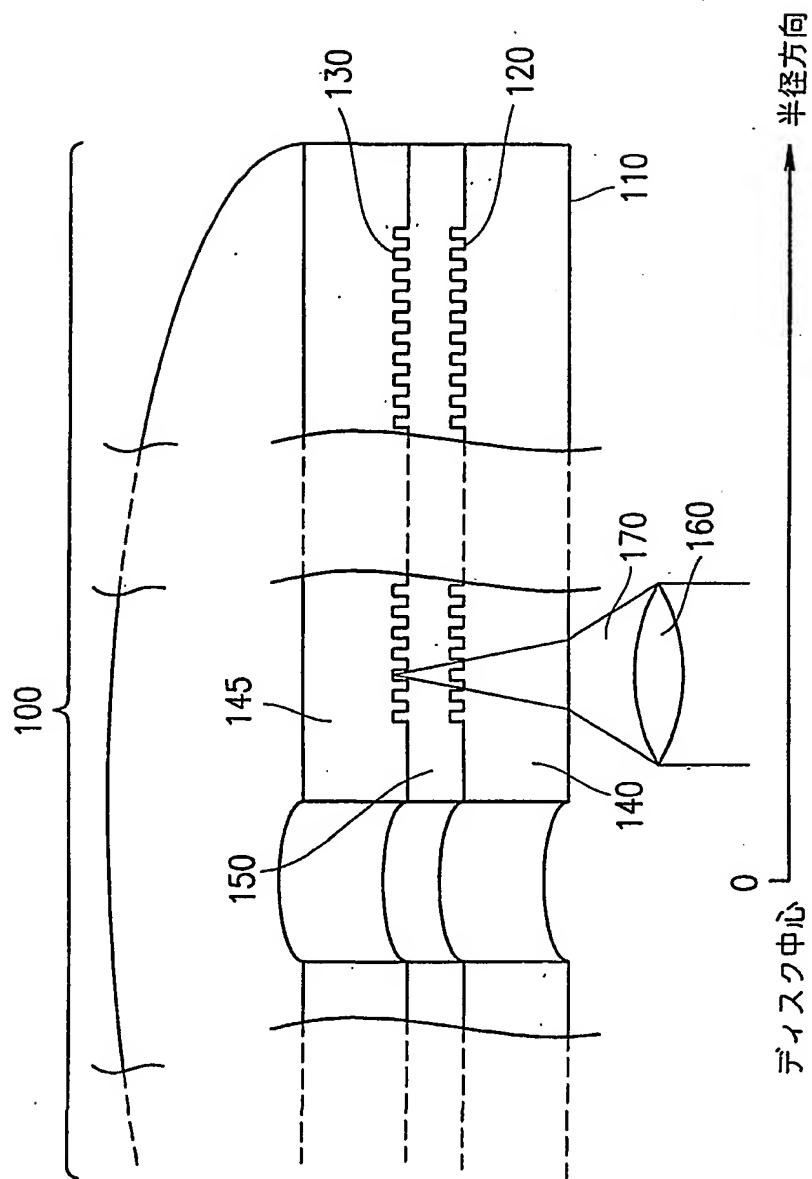
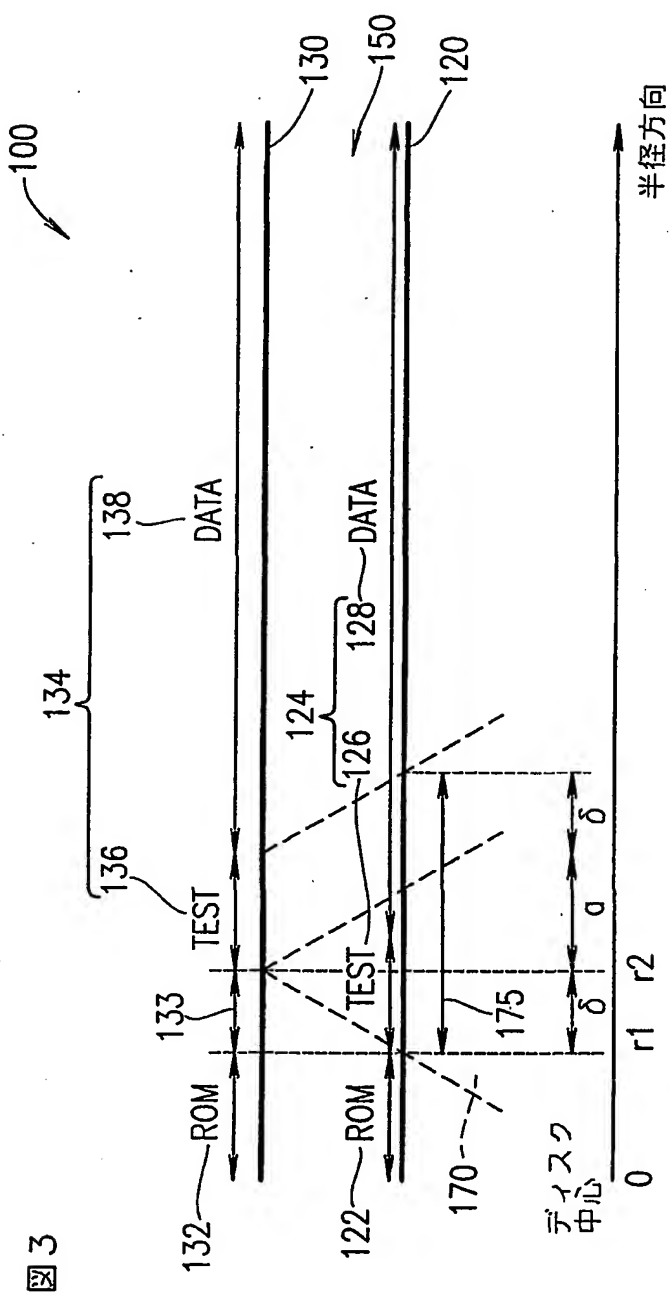


図 2





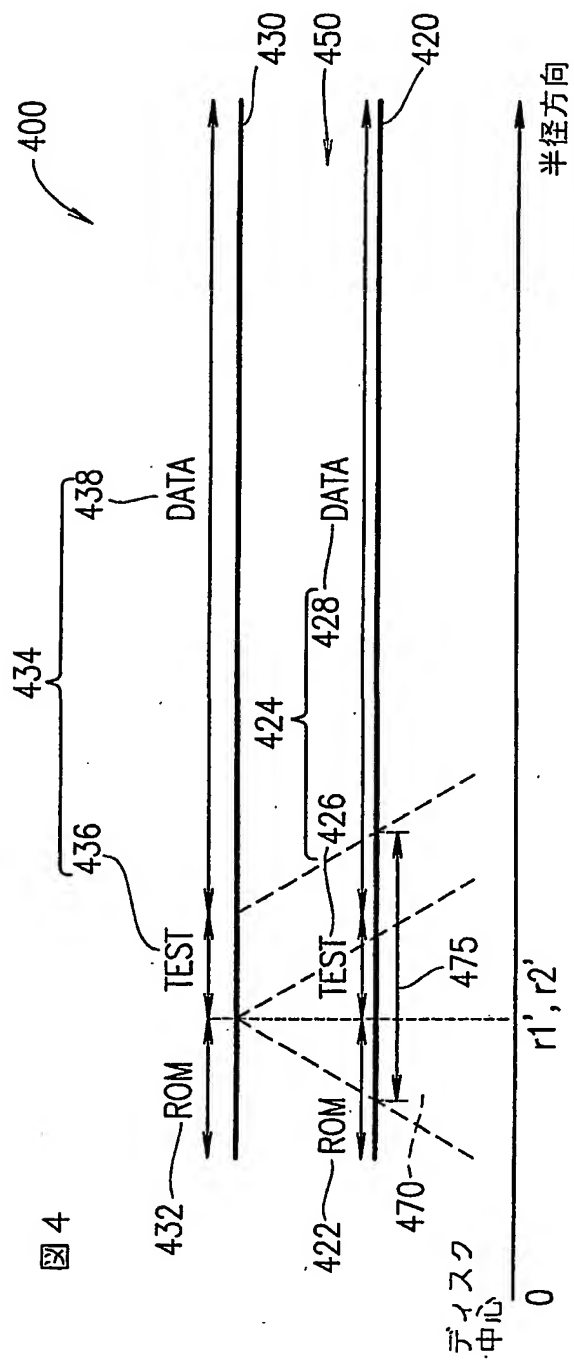
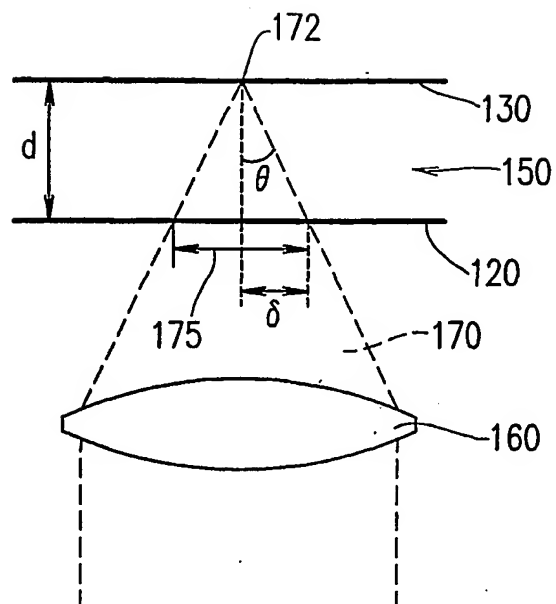
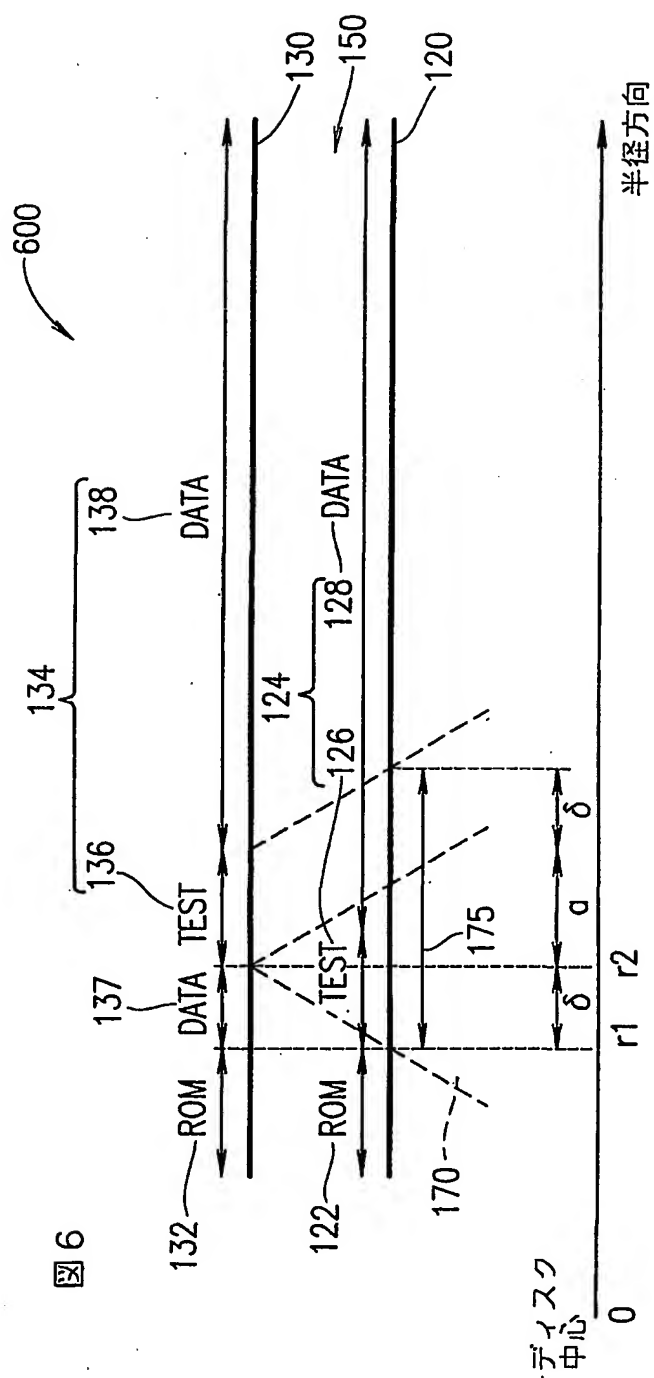
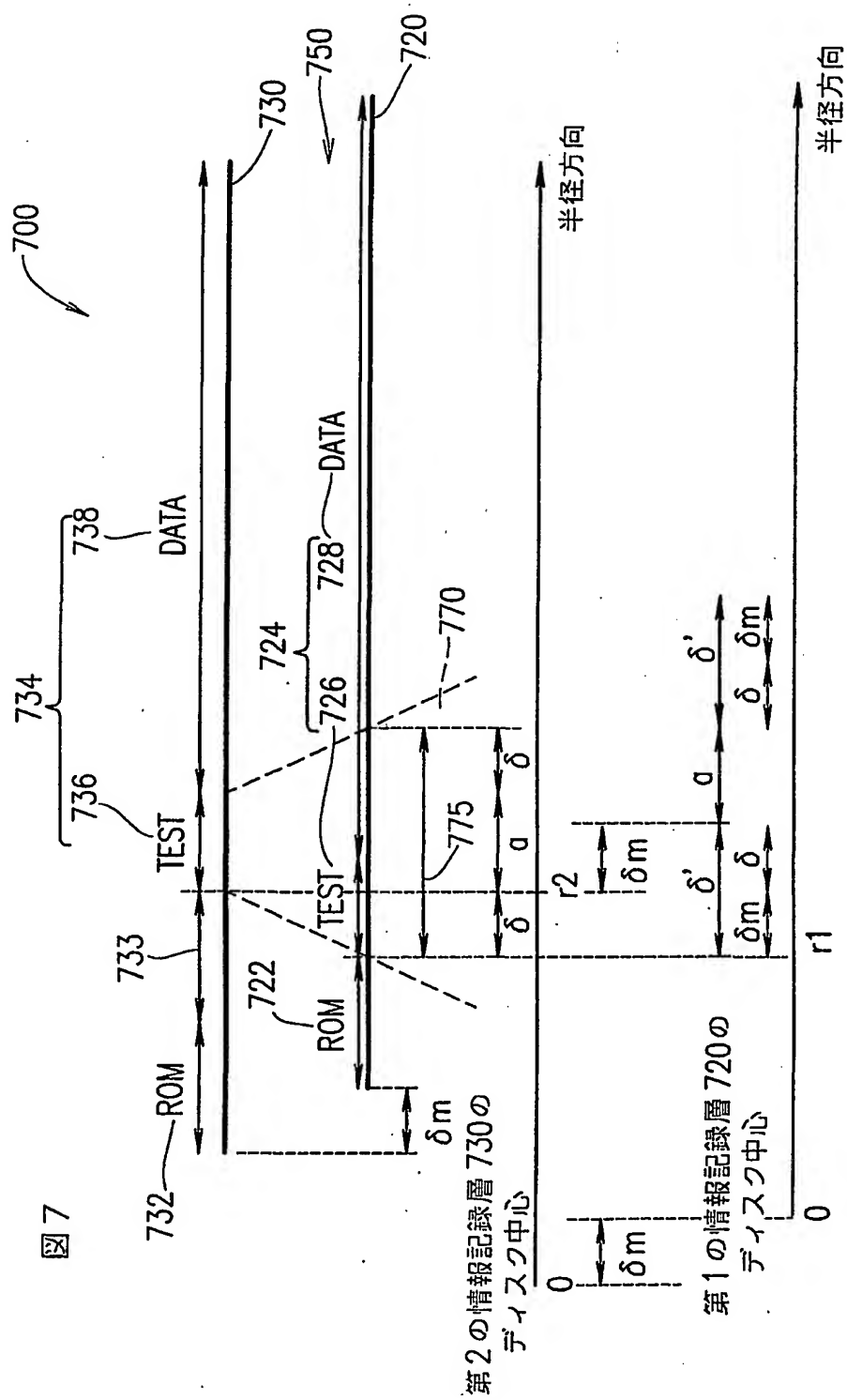


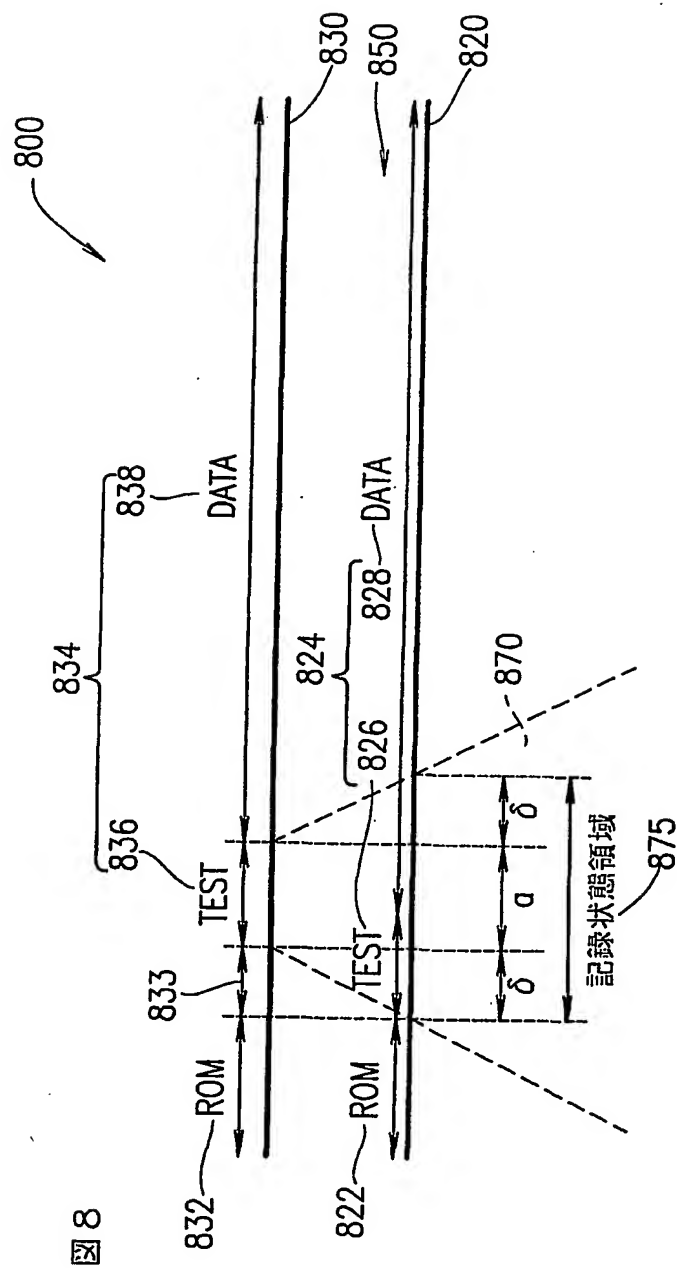
図 4

図 5

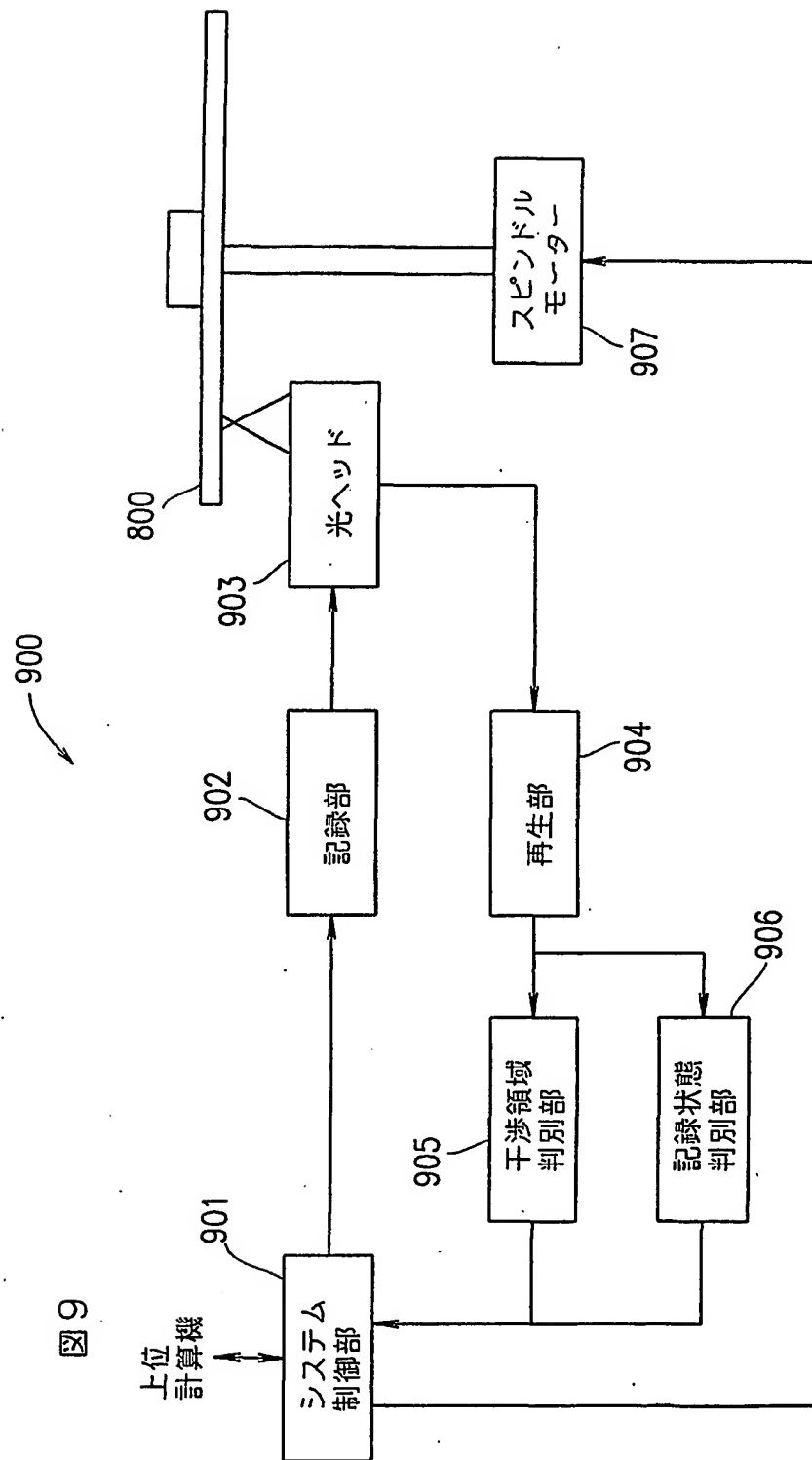












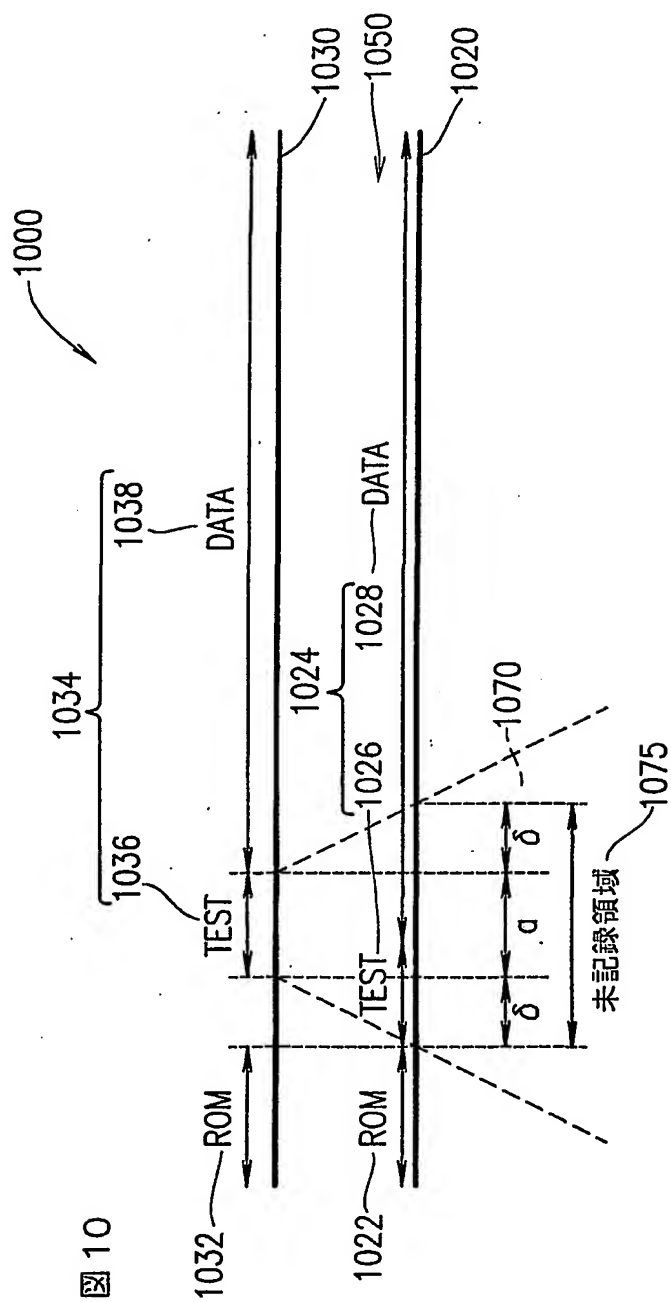


図 10

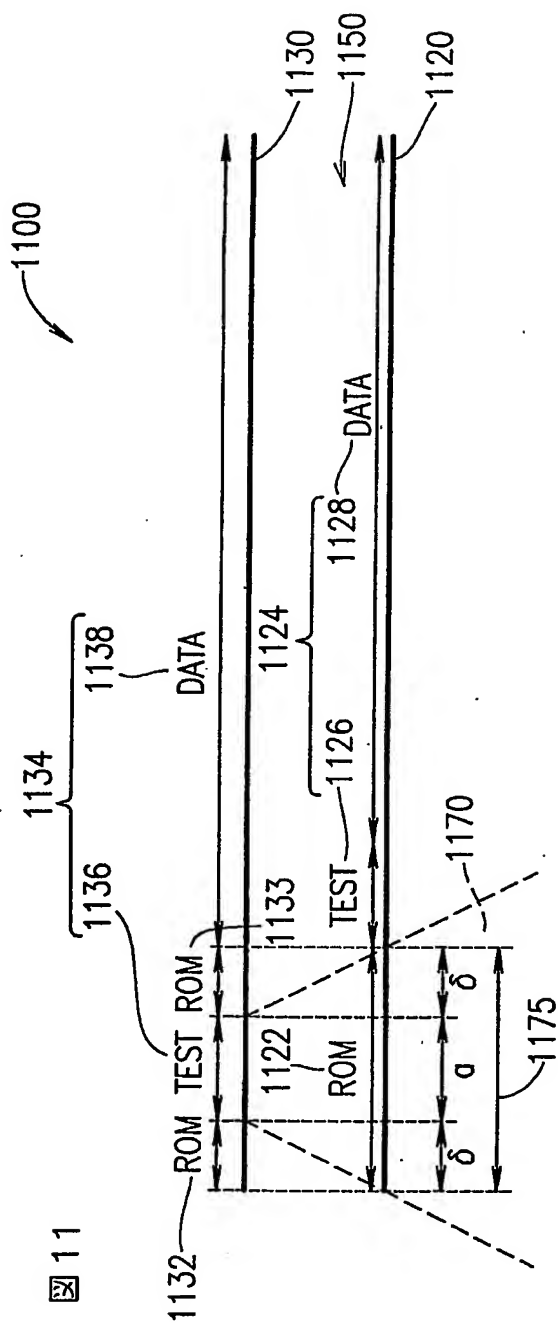
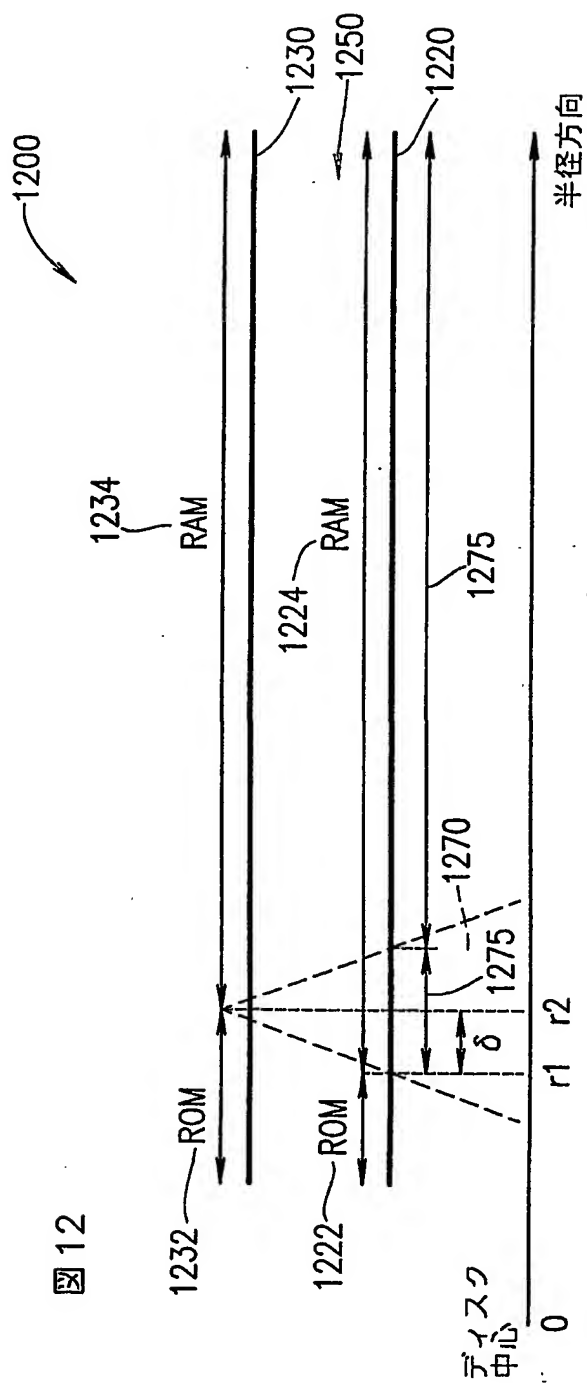
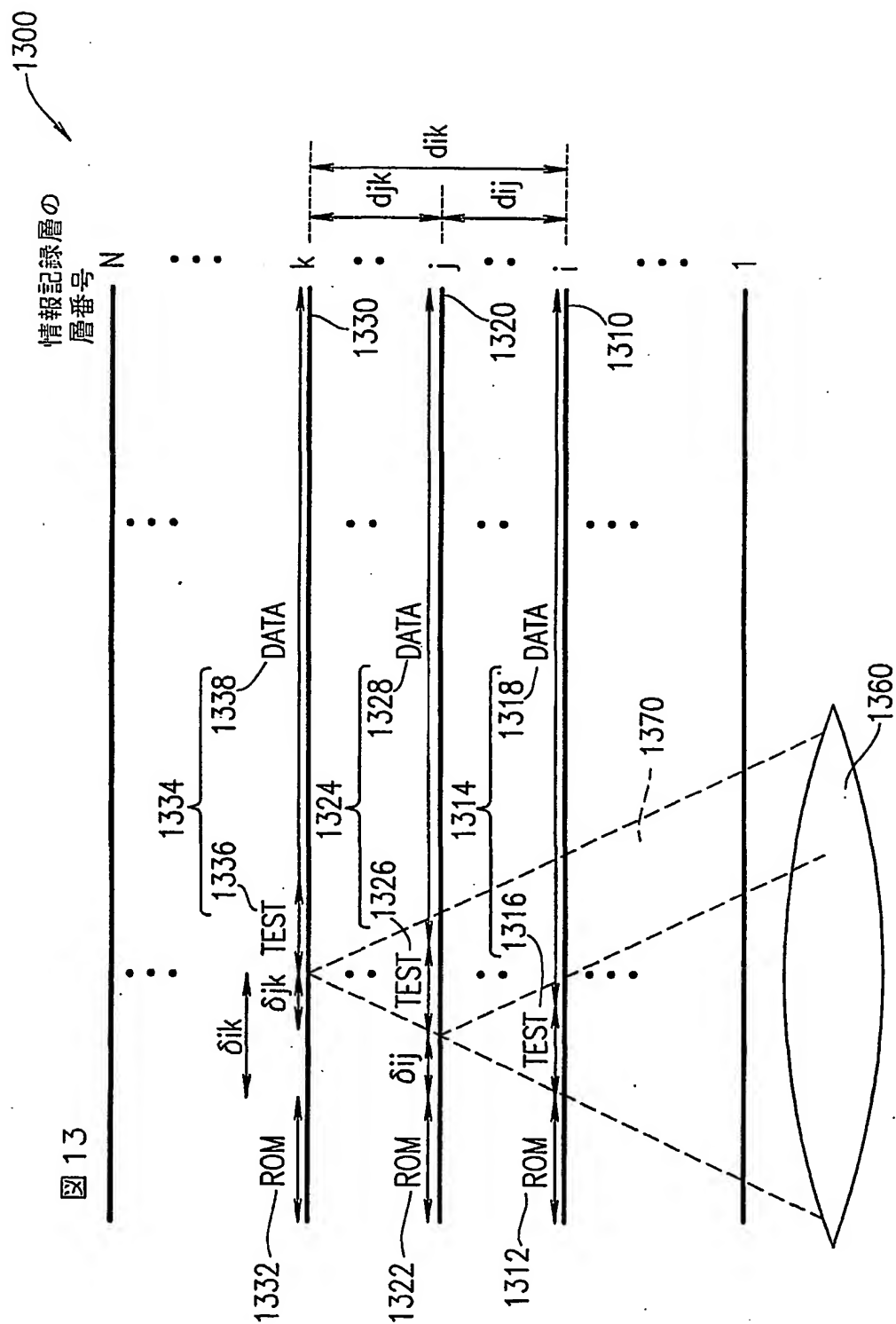


図 11





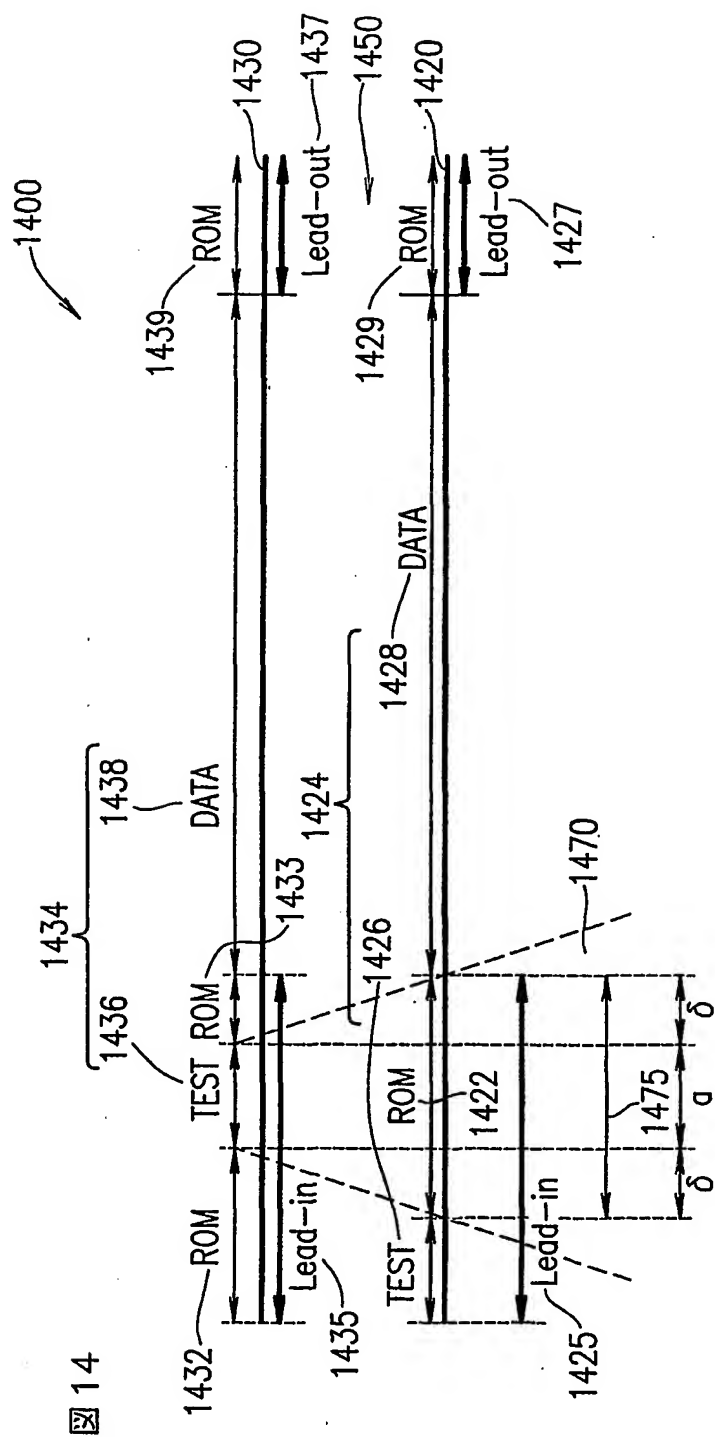


図 14

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07927

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/007

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/00-013, 7/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 841658 A (Victor Company of Japan, Ltd.), 13 May, 1998 (13.05.98), Full text & JP 10-143920 A	1-34
A	JP 9-180248 A (Toshiba Corporation), 11 July, 1997 (11.07.97), Full text (Family: none)	1-34
A	JP 3-157816 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 05 July, 1991 (05.07.91), Full text (Family: none)	1-34

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
10 December, 2001 (10.12.01)

Date of mailing of the international search report  
18 December, 2001 (18.12.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B7/007

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B7/00-013, 7/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 841658 A (VICTOR COMPANY OF JAPAN, LTD.) 13. 5月. 1998 (13. 05. 98)、全文 & JP 10-143920 A	1-34
A	JP 9-180248 A (株式会社東芝) 11. 7月. 1997 (11. 07. 97)、全文 (ファミリーなし)	1-34

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 12. 01

国際調査報告の発送日

18.12.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

富澤 哲生

5D

3046

電話番号 03-3581-1101 内線 3549



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 3-157816 A (松下電器産業株式会社) 5. 7月. 1991 (05. 07. 91) 、全文 (ファミリーなし)	1-34